CURIERUL de Fizică nr 76

Publicația Fundației Horia Hulubei și a Societății Române de Fizică • Anul XXV • Nr. 1 (76) • Februarie 2014

Curierul de Fizică își propune să se adreseze întregii comunități științifice/universitare din țară și diaspora !

Cunoașterea științifică devine tot mai sofisticată, ceea ce înseamnă nu numai o înțelegere mai subtilă a naturii, dar și o accesibilitate mai redusă a rezultatelor noi. Cum ajunge știința avansată de la « profesionist » la « amator » ? O cale posibilă este cea urmată de Vlad Zografi, editor, fizician, scriitor, așadar ideal situat pentru a facilita difuzarea științei în afara mediului restrâns al cercetătorilor profesioniști. Despre fizică, literatură și editarea de carte științifică ne va vorbi Vlad Zografi în discuția relatată mai jos. (VB)

De la Eugen Ionescu la Richard Feynman: de vorbă cu dr. Vlad Zografi, editor de carte științifică la Humanitas

Victor Bârsan: Știu că ai un doctorat strălucit, în fizică, la Paris...

Vlad Zografi: În toamna lui `90 am plecat la Paris cu o bursă a guvernului francez, după ce dădusem un concurs organizat la facultate...

VB: Când ai terminat facultatea? Spune-mi câte ceva despre colegii tăi.

VZ: Am terminat în 1985, după ce am făcut anul V de specializare, în care rămăseserăm numai zece din seria mea, care era, cred, de peste o sută de studenți. Colegii de care m-am simțit cel mai aproape au fost Mihai Dincă, Radu Mondescu și Wang Ruo Peng. Mihai era excepțional înzestrat, dacă n-ar fi fost atât de pasionat de informatică, ar fi făcut o carieră serioasă în fizică. În timpul cursurilor și seminariilor scria încontinuu programe în tot felul de limbaje... Acum e în Franța, softist, bineînțeles. Radu are una dintre cele mai mobile minți din câte am cunoscut, un om plin de idei. Și-a făcut un doctorat în America, acum lucrează la Chicago, se ocupă de modele matematice pentru piețele de capital – sau ceva în genul ăsta, nu mă prea pricep. Wang a făcut parte din primul contingent masiv de chinezi trimiși în România să studieze fizica, după moartea lui Mao. Întâlnirea cu el a fost una dintre cele mai importante din viața mea. Nu numai că era uimitor de inteligent, dar gândea într-un stil complet nou pentru mine. Am fost prieteni buni. Eu am încercat să-l ajut să se apropie de cultura europeană, mai ales de muzică, el m-a inițiat în taoism. Și-a făcut un doctorat la IFIN, pe urmă a fost la Trieste, acum e profesor la Beijing, a fost și decanul facultății de fizică de-acolo, și antrenorul lotului olimpic de fizică al Chinei, cu care a ieșit mereu pe locul întâi la olimpiadele internaționale.

VB: Să ne întoarcem la doctorat...

VZ: Lucrarea mea se lega de o problemă de fizică atomică: împrăștirea electronilor pe o moleculă aflată în fața unei suprafețe metalice. Trebuia să găsesc o tratare matematică pentru a împăca simetria (aproape) sferică a moleculei cu suprafața plană. În 1994 am obținut titlul de doctor „cu felicitările scrise ale membrilor juriului". Am publicat și câteva articole în *Physical Review B*, *Physical Review Letters*, *Surface Science*. În 1990 plecaserăm vreo treizeci de tineri la Universitatea Paris-Sud, Orsay, pentru doctorat (matematicieni, fizicieni, biologi...), iar patru ani mai târziu ne-am întors trei. (Au fost patru ani fiindcă a trebuit să obținem și ceea ce se numește DEA – diplomă de studii aprofundate.)

VB: De când ești la Humanitas?

VZ: În 1995 m-am angajat la Humanitas ca redactor. Acum sunt ceea ce se numește, cred, „senior editor" – nu sunt prea

continuare în pag. 2 ➲

Din CUPRINS

4	Leon Grigorescu	Amintiri despre primul Laser românesc
7	Gheorghe Văsaru	Centenarul descoperirii izotopilor
12	Mircea Ignat	Centrul de inițiere în cercetare științifică pentru tinerii olimpici
15	Mircea Morariu	Physics Web

Nota Redacției O scriere semnată, menționată aici sau inserată în paginile publicației, poartă responsabilitatea autorului. Celelalte note – nesemnate – ca și editorialul, sunt scrise de către redacție și reprezintă punctul de vedere al acesteia.

EDITURA HORIA HULUBEI

sigur în privința titlurilor.

VB: Cu ce te-ai ocupat la editură?

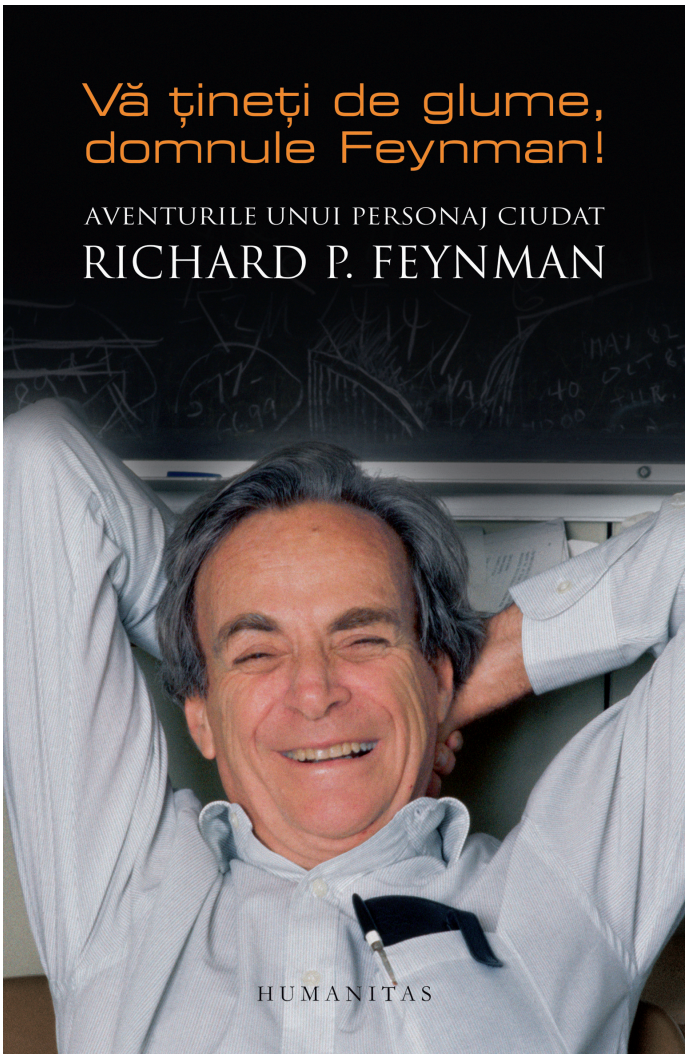
VZ: Gabriel Liiceanu m-a angajat pentru că tocmai se semnase contractul pentru o serie de știință, Science Masters, publicată de editura Brockman, care voia să se adreseze publicului larg, așa încât le comandase unor oameni de știință cu greutate să scrie cărți accesibile. Printre autori erau John Barrow, Paul Davies, Daniel Dennett, Jared Diamond, Martin Rees, Ian Stewart, Richard Leakey... O vreme m-am ocupat și de literatură, am inițiat o colecție care se numea „Raftul întâi". M-am aflat însă într-o situație foarte delicată – eu însumi scriind, având gusturile și idiosincraziile mele, mi-era greu să ghicesc reacțiile pieței, nu puteam judeca prea bine titlurile. Prin 2002 m-am apucat, împreună cu prietenul și colegul meu Vlad Russo, să traduc tot teatrul lui Ionesco – el cu o franceză mult mai solidă decât a mea, eu cu ceva simț al replicii, doar sunt dramaturg! Am muncit ani buni la ediția asta. Apoi, de prin 2004, am început să mă ocup mai serios de cărțile de știință.

VB: Spre ce domenii te-ai îndreptat?

VZ: Fizică, matematică, apoi și biologie... Seria de știință cred că e bine articulată. Am vrut foarte mult să public – într-o altă colecție, care se cheamă „Pași peste granițe" – cărți de neurologie. Am scos cărți de Antonio Damasio (*Eroarea lui Descartes*, *În căutarea lui Spinoza*) și Oliver Sacks (*Omul care își confunda soția cu o pălărie* – după care Peter Brook a făcut un spectacol superb la Paris, *Revenirea la viață* – după care s-a făcut filmul *Awakenings* cu Robert de Niro și Robin Williams, *Muzicofilia*). Tehnicile mai noi de investigație în neurologie încep să răspundă unor întrebări care țineau până acum doar de psihologie. Românul nu pare însă foarte interesat de ce se întâmplă în creierul lui, preferă să viseze la cosmos... Am fost surprins de reacția slabă la cărțile astea, care în Occident provoacă dezbateri pasionate. În fine, mă mai ocup și de „Contrapunct", colecția de muzică, în care am publicat, între altele, o carte despre Bach scrisă de un mare clavecinist, Davitt Moroney, apoi *1791. Ultimul an al lui Mozart* de Robbins Landon și o colecție de mărturii despre Beethoven, *Beethoven văzut de contemporani*.

VB: Pentru cărțile de știință, ce criterii ai avut în vedere?

VZ: Pe de o parte, m-am gândit că trebuie publicate textele unor mari personalități – Einstein (*Cum văd eu lumea*), Heisenberg (*Partea și întregul*), Bohr (*Teoria atomică și descrierea naturii*), Weinberg (*Visul unei teorii finale*). Pe de altă parte, mi-am zis că publicul trebuie familiarizat cu domeniile fierbinți ale cercetării actuale, de pildă teoria corzilor – și am scos cărțile lui Brian Greene (*Universul elegant*) și Leonard Susskind (*Peisajul cosmic*). Sigur, mai sunt și cărțile lui Hawking, care, odată cu *Scurtă istorie a timpului*, a devenit un autor celebru. Apoi, sunt cărți care se numesc de „popularizare", dar important e cine face popularizarea. Simon Singh, de pildă, nu e un profan – și-a făcut un doctorat în fizica particulelor la Cambridge –, în plus are un talent literar formidabil, se citesc cu sufletul la gură cărțile lui (*Marea teoremă a lui Fermat*, *Cartea codurilor*, *Big bang*, *Adevărul despre medicina alternativă*). La fel stau lucrurile și cu Mario Livio, care s-a ocupat de matematică. În privința matematicii, un autor la care țin foarte mult e Ian Stewart (*Numerele naturii*, *Îmblânzirea infinitului*, *De ce frumusețea este adevărul*). M-am gândit și că e nevoie de cărți care să te apropie de știință pe o cale neconvențională – cred că *Minunata lume a domnului Tompkins* de Gamow e o capodoperă. Din păcate, nu putem publica toate cele trei volume din *Fizica modernă* a lui Feynman (câți cititori s-ar găsi?), dar am scos un volum cu câteva capitole din ea – *Șase lecții ușoare*. Una peste alta, sunt vreo cincizeci de cărți de știință. Colecția nu s-ar fi închegat fără ajutorul fizicienilor de la IFA care au tradus multe dintre cărți – așa că țin să le mulțumesc mai cu seamă doamnelor Irinel Caprini și Anca Vișinescu și domnilor Mihai Vișinescu, Gheorghe Stratan... și, nu în ultimul rând, ție, care ai tradus *Vă țineți de glume, domnule Feynman!*, o carte pe care sunt convins că nu numai fizicienii o vor citi.



VB: Au succes cărțile astea?

VZ: Da și nu. Sigur, colecția rezistă. Cred însă că ar trebui să se ajungă la tiraje mult mai mari, de ordinul zecilor de mii, cărți cum sunt cele ale lui Feynman, Gamow sau Dawkins (*Magia realității*) ar trebui să ajungă la mult mai mulți tineri.

VB: Ai încercat să te apropii de ei?

VZ: Am făcut câte ceva. Am mai fost prin licee, de pildă la Șincai. Am organizat acum un an și jumătate niște proiecții de filme documentare BBC (cu ajutorul Consiliului Britanic) la cinema Studio, urmate de discuții la care am invitat specialiști. Cu ocazia aceea am privilegiat biologia, fiindcă darwinismul fusese scos din programa școlară. Apoi există un concurs Humanitas între liceele din țară – și am ales câte-

va teme de ştiinţă.

VB: Cum crezi că ai putea atrage tinerii spre fizică?

VZ: Mi-e teamă că, în timpul liceului, e destul de greu să-ţi placă fizica. La nivelul ăsta, nu pot fi explicate decât lucrurile banale. Nu cred că e pasionant să contempli o bilă rostogolindu-se pe un plan înclinat sau oscilaţiile unui pendul. Cred că ajungi la o „satisfacţie estetică" abia în facultate, când descoperi mecanica analitică şi vezi că o mulţime colosală de fenomene poate fi descrisă prin lagrangean sau hamiltonian. E ca o revelaţie! Dar vine foarte târziu. Până atunci ai de-a face cu un fel de basm indian care se tot ramifică, ţi se spune că de fapt nu ştii cutare lucru, şi apoi nici cutare lucru – şi tot aşa. Or, satisfacţia estetică mi se pare că e principalul motor al dezvoltării intelectuale – aşa se explică pasiunea pentru muzică sau matematică pe care o pot avea copiii: pornind de la puţine elemente, construieşti o lume întreagă. Ce poţi totuşi să faci din liceu e să încerci să le trezeşti adolescenţilor curiozitatea şi să le oferi explicaţii parţiale inteligente – cum face Dawkins în *Magia realităţii*, o carte care, în plus, e şi foarte frumos ilustrată. Şi mai poţi să le spui poveşti care să-i prindă, de pildă despre oameni de ştiinţă. În fond, *Vă ţineţi de glume, domnule Feynman!* poate fi citită şi ca un roman de aventuri.

VB: După mine, şi biografia ştiinţifică a lui Feynman, *Omul cuantic*, pe care aţi publicat-o tot acum, e la fel de interesantă şi accesibilă cititorului cu o minimă cultură ştiinţifică. Sunt cărţi care ar trebui să se afle în biblioteca fiecărui educator, fie el părinte, bunic, profesor de liceu sau universitar. Sunt extrem de interesante pentru înţelegerea modului în care trebuie educat un tânăr talent, cum trebuie evitată irosirea – o chestiune alarmant de importantă pentru noi. Apoi e fascinant, în cărţile astea, faptul că te fac cumva părtaş unei societăţi de genii, cu toată culoarea ei. Afli ce banc îi spunea Rutherford lui Bohr; sau că lui Heisenberg îi era groază să-l întâlnească pe Dirac, prin anii '30, pentru că îi punea întrebări la care nu ştia să răspundă; sau că Schwinger scria la tablă, uneori, cu ambele mâini simultan.

VZ: Într-adevăr. Dar dă-mi voie acum să-ţi pun eu ţie o întrebare, care nu ţine de cărţile de ştiinţă. E bine că toată fizica a fost mutată la Măgurele?

VB: Nu, sigur că nu! Ideea că ai un campus universitar la Măgurele e o iluzie. În America, de pildă, într-un campus se află toate facultăţile unei universităţi, toţi studenţii. Normal ar fi ca un student de la fizică să poată urmări şi cursuri de matematică sau de filozofie, normal ar fi ca toate facultăţile să fie laolaltă.

VZ: Aşa zic şi eu. Plasarea facultăţii la Măgurele îi descurajează pe tineri să studieze fizica. Şi pe vremea mea căminul era un fel de ghetou aruncat în afara Bucureştiului. Dar, spune-mi, era nevoie ca toate laboratoarele de fizică să fie duse la Măgurele?

VB: Nici vorbă! De exemplu, Institutul de Fizică Bucureşti, actualul INFM, avea un sediu excelent, în Militari. Acum situaţia pare aproape ireversibilă, pentru că există foarte multă infrastructură la Măgurele. Totul ar fi suportabil dacă ar exista un mijloc de transport rezonabil, de exemplu, un tren rapid. Să sperăm că viitorul ne rezervă o asemenea surpriză.

■

Undele radio măsoară schimbările de temperatură atmosferică

Conform unor cercetători din Israel, undele radio de frecvenţă foarte joasă pot fi utilizate pentru a măsura temperaturile mesopauzei, graniţa inferioară a atmosferei superioare. Această nouă metodă oferă o modalitate mai ieftină şi mai cuprinzătoare de analiză a efectelor de schimbare climatică pe termen lung privind atmosfera superioară, precum şi fenomenele pe termen mai scurt, cum ar fi furtunile solare şi furtunile cu fulgere. La suprafaţa Pământului, nivelele crescute de gaze de seră, cum ar fi dioxidul de carbon, reflectă radiaţia infraroşie care scapă, înapoi spre sol. Acest lucru are ca rezultat un efect de încălzire. În atmosfera superioară, concentraţia acestor gaze are un efect opus. Când atmosfera superioară se răceşte, ea, de asemenea, se contractă gradual, devenind mai densă şi se mişcă mai aproape de suprafaţa Pământului. Această răcire alterează, de asemenea, parcursul de propagare al undelor radio, care trec prin atmosfera superioară.

„Molecule" de lumină

Fizicieni din SUA au creat primele „molecule" compuse din doi fotoni. Experimentul lor include aprinderea de perechi de fotoni printr-un gaz atomic ultrarece, unde o interacţiune atractivă cauzează „lipirea" împreună a fotonilor şi din punct de vedere cuantic ei nu mai pot fi deosebiţi unul de altul. Obţinerea unirii fotonilor nu este uşoară, deoarece ei trec în mod normal fără a interacţiona unul cu altul. Un foton are asociat un câmp electromagnetic care poate modifica mediul său înconjurător. Aceste schimbări pot afecta de aproape fotonii şi să creeze o interacţiune efectivă a lor. Deşi acest efect este foarte mic, interacţiunile pot fi semnificative dacă mediul este modificat cu grijă. Mikhael Lukin de la Universitatea Harvard şi Vladan Vuletić de la Institutul de Tehnologie Massachusetts au creat interacţiuni puternice între fotoni prin trimiterea lor printr-un gaz de atomi de rubidiu răcit la o temperatură de câteva grade Kelvin. Experimentul a inclus utilizarea luminii laser albastre cu o lungime de undă aleasă cu grijă de 479 nm, care modifică atomii de rubidiu astfel încât un foton să poată împărţi o parte din energia sa cu diferiţi atomi şi să creeze o "stare Rydberg" colectivă.

Moleculele se aliniază cu ajutorul laserului

Fizicieni din SUA au stocat pentru prima dată molecule ultrareci într-o reţea optică. Moleculele, care interacţionează una cu alta la distanţe mai mari, ar putea fi utilizate pentru a studia fenomenele de magnetism cuantic. Din nefericire, moleculele nu sunt sisteme simple, ca atomii, ele au diferite moduri de mişcare internă, vibraţie şi rotaţie, şi aceasta poate îngreuna pur şi simplu procesul de răcire. Acest lucru a fost depăşit prin utilizarea de fascicole laser care formează o reţea optică, realizând pereţi ca o cuşcă de potenţial în care atomii şi moleculele pot fi stocate.

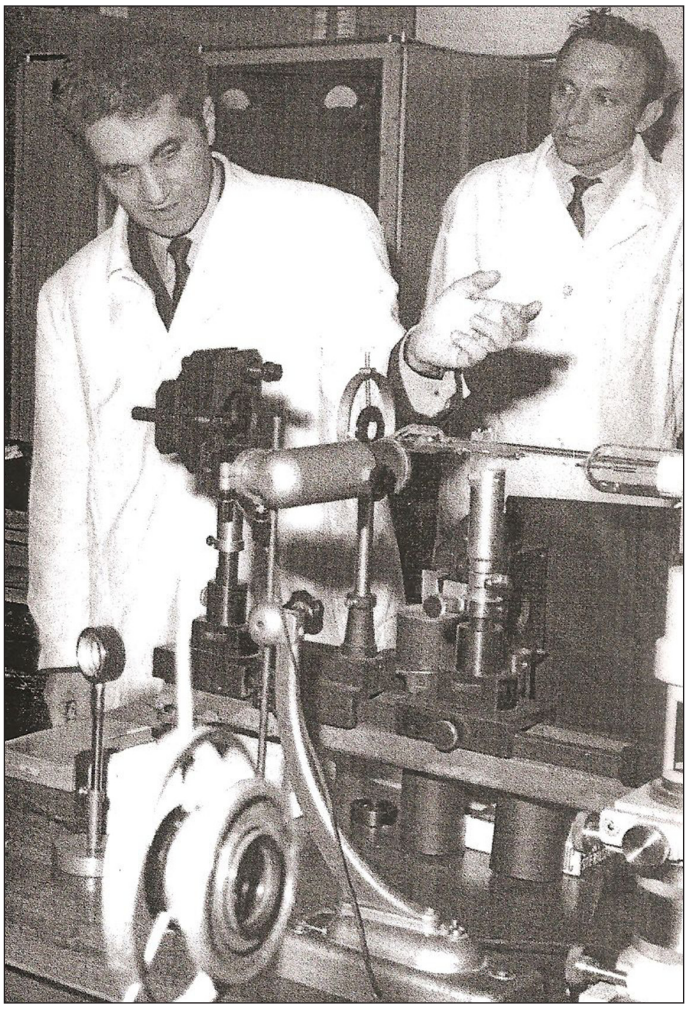
Un nou tip de fibre optice

Cercetători din SUA, Israel şi Danemarca au descoperit un nou tip de fibră optică care transportă lumină "răsucită" pe distanţe lungi. „Fibra vortex" descoperită de ei şi tehnologiile de codare şi decodare asociate, permit datelor să fie transmise utilizând stările de moment unghiular ale luminii. În principiu, sistemul ar putea fi utilizat pentru a creşte viteza cu care informaţia poate fi trimisă în lungul fibrei optice şi ar putea, în ultimă instanţă, să mărească capacitatea date-trafic a Internetului. ■

Amintiri despre primul Laser românesc

Azi, când toată lumea vorbeşte despre laserul cel mare, îmi amintesc cu plăcere despre primul laser românesc, realizat în Institutul de Fizică Atomică (IFA) de prietenii mei Laurenţiu Blănaru, Anton Agafiţei şi Virgil Vasiliu, în 1962.

Primul laser din lume a fost făcut de un cercetător indian în Statele Unite ale Americii, în ianuarie 1961. Imediat după aceea, distinsul profesor Agârbiceanu a introdus, în planul Laboratorului său de Optică, realizarea unui laser românesc. S-au înscris la temă şase tineri cercetători dar, pe parcurs, datorită multelor dificultăţi apărute, au rămas să rezolve problema Blănaru, Agafiţei şi Vasiliu. Ei erau animaţi de o frumoasă ambiţie profesională şi de un sentiment patriotic, spunând mereu „cu orice preţ trebuie realizat laserul românesc". Preţul l-au plătit ei printr-o strădanie lungă şi foarte grea. Dificultatea cea mai mare era construcţia a două oglinzi speciale cu treisprezece straturi fine alternative din 2 dielectrici. Straturile se obţineau prin evaporare în vid, dar grosimea lor trebuind să fie de λ/4 – radiaţia neonului. Gazul de lucru era un amestec heliu-neon. Pentru respectarea grosimii, în timpul evaporării, se folosea un rafinat sistem optic de control. Ca prieten, îi vizitam adesea să văd dacă au progresat şi să îi încurajez. Au existat multe insuccese dar, într-o zi fericită din octombrie 1962, laserul a funcţionat şi raza lui infraroşie a fost detectată de un fotomultiplicator adecvat. Dimensiunea fasciculului a fost determinată cu diferite diafragme. Înştiinţaţi, profesorii Agârbiceanu şi Hulubei s-au precipitat să vadă minunea, să îi felicite pe autori şi să se fotografieze cu aparatul. În zilele următoare mai multe personalităţi s-au fotografiat cu laserul, culminând cu Nicolae Ceauşescu. Eram a treia sau a patra ţară având un laser propriu, la numai un an şi opt luni după primul laser din lume. În mod curios, s-a instituit regimul *Secret* pentru aceste cercetări. Autorii au putut publica de abia peste câţiva ani, realizând un ecou internaţional şi o glorie pentru ştiinţa românească. În mod de neînţeles şi nedrept, cei trei cercetători nu au fost premiaţi, nici măcar evidenţiaţi. De abia peste cinci ani au luat Premiul Academiei împreună cu alţi colegi, pentru o instalaţie tehnică bazată pe un laser cu corp solid, destinată industriei pentru perforarea materialelor dure şi ultra dure. În perioada de secret cei trei au mai realizat un laser cu fascicul vizibil în roşu şi un prim laser cu bioxid de carbon (un al doilea, mai puternic, va fi făcut ulterior de alţi colegi). Acest laser era suficient de puternic încât să găurească uşa de lemn a laboratorului. Au realizat şi primul laser cu corp solid din România, folosind o sticlă specială dopată. După cei trei eroi, s-au mai realizat, în institut, multe lasere dar meritul lor de deschizători de drum este indiscutabil.



Laurenţiu Blănaru (în prim plan, împreună cu un colaborator) prezintă primul laser românesc.

Şi după Columb, mulţi navigatori au ajuns în America şi aceasta s-a numit aşa după Amerigo Vespucci, în loc să se numească Columbia, cum ar fi fost corect. Şi Columb a avut detractorii săi şi a murit într-o situaţie modestă. Dar dacă nu ar fi fost el, America s-ar fi descoperit după sute de ani şi Europa ar fi descoperit mult mai târziu cartoful şi porumbul care, prin productivitatea lor, au salvat-o de la foamete după anul 1492. Această mică divagaţie istorică este adresată tinerilor, care nu prea iubesc istoria. Laserul a ajuns noţiune comună în cultura populară. El are multe aplicaţii în medicină, dar cele mai multe în telemetrie. Cel mai uluitor exemplu este trimiterea de pe Pământ a unei raze laser până la prisma specială lăsată pe lună de Armstrong şi prisma a trimis raza înapoi pe aceeaşi direcţie. Aşa da precizie! Acest experiment a închis gura rău voitorilor care pretindeau că aventura lui Armstrong a fost un fals filmat pe pământ. Aşa e lumea, rea! Laserul s-a banalizat chiar, din moment ce poliţiştii au pistoale cu un mini laser asociat, pentru ochire de precizie.

Din 1962 a trecut o jumătate de secol şi nu mai este în viaţă decât domnul Agafiţei, pe care îl felicit şi cu această ocazie pentru contribuţia sa, în tinereţe, la un mare succes ştiinţific. Îmi pare rău că nu pot să îi felicit şi pe ceilalţi doi eroi. Pot însă să felicit pe cele trei soţii care i-au încurajat permanent: Eleonora Blănaru, Georgeta Agafiţei şi Rodica Vasiliu.

Eu, în vârstă de 81 de ani, am vrut să prezint tinerilor cercetători de azi un moment de glorie din istoria faimosului institut IFA. Şi au mai existat şi alte momente de glorie.

Dr. Enric-Leon Grigorescu

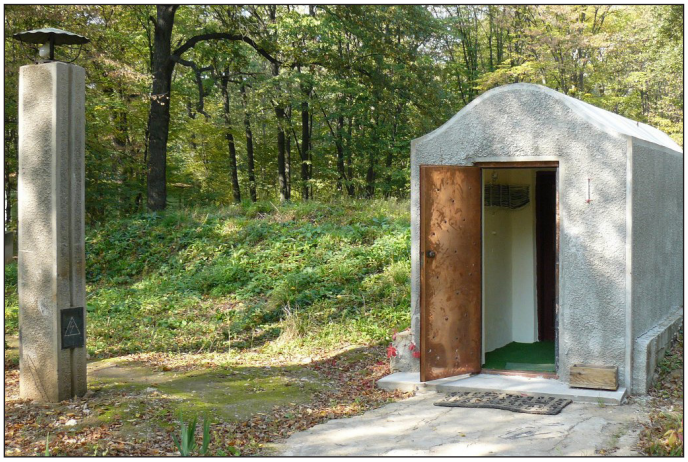
Retrospectivă la 70 de ani: Observatorul Geomagnetic Național Surlari „Liviu Constantinescu”

La 16 octombrie 1943 era inaugurat Observatorul Geofizic Surlari-Căldărușani, numit după situarea sa în pădurea Surlari, în apropierea lacului Căldărușani, la circa 35 km nord de București. Devenit între timp *instalație de interes național*, Observatorul a primit numele actual la 16 octombrie 2004, când a aniversat 61 de ani de activitate [1]. O privire retrospectivă, în preajma celor 70 de ani pe care îi va împlini curând, este totodată un îndemn la continuarea unei activități de cercetare fundamentală și aplicată devenită tradiție. Laboratorul subteran al înregistratoarelor (în care se face înregistrarea continuă și pe termen lung a variațiilor temporale ale vectorului câmp geomagnetic) și pilonul geodezic central (care reprezintă stația de referință pentru măsurătorile din rețeaua geomagnetică națională) și-au câștigat, cu vremea, valoarea de simboluri ale acestei tradiții.

Problema unei stații geomagnetice naționale, care să furnizeze valorile câmpului geomagnetic folosite în prospecțiunea subsolului, fusese ridicată de inginerii Sabba S. Ștefănescu, Mircea Socolescu și Toma Petre Ghițulescu, din secția de geofizică aplicată a Institutului Geologic al României, în anul 1941. A fost găsit un amplasament convenabil, într-o zonă ferită de perturbații magnetice artificiale, și s-a trecut la proiectarea laboratoarelor amagnetice. Infrastructura (clădirile pentru laboratoare și locuințe) a fost realizată în 1942 de Institutul Geologic, cu contribuția materială a Administrației Comerciale pentru Prospecțiuni și Exploatări Miniere (ACEX). Sistemul înregistrator magnetic și aparatura pentru măsurători absolute au fost donate de Observatorul Geomagnetic din Potsdam. La recomandarea făcută de Șerban Țițeica direcției Institutului Geologic, conducerea Observatorului a fost încredințată fizicianului Liviu Constantinescu [2]. Instalarea și testarea aparaturii au beneficiat de ajutorul profesorului Richard Bock, venit anume de la Potsdam.

Izolarea Observatorului într-o pădure, în afara căilor de comunicație importante, l-a ferit de neajunsurile majore ale războiului. După 23 august 1944 a primit totuși două vizite nedorite: un aviator german rănit care aterizase forțat pe un câmp din apropiere și căuta drumul de retragere spre vest și o ceată de ostași sovietici hămesiți, într-o căruță rechiziționată din satul învecinat, care cereau amenințător de mâncare. Dar izolarea a avut, în anii de după război, și alte consecințe. Directorul făcea naveta, săptămânal, între București și Observator, cu trenul pe linia către Urziceni. De la gara Moara Săracă mergea 7 km pe jos prin pădure, cu rucsacul în spate. La sfârșit de lună aducea banii pentru plata salariului personalului local. Într-o seară a fost atacat, lovit cu latul toporului în cap, și-a pierdut cunoștința și a fost jefuit de bani. Din fericire, s-a ales doar cu o comoție cerebrală. În alt incident, mai grav, în transformatorul care asigura alimentarea cu energie electrică la 220 V s-a produs un scurtcircuit (probabil în urma unui trăznet) și înalta tensiune de 15.000 V a pătruns în rețeaua internă; s-au declanșat incendii în câteva locuri [3]. În dotarea Observatorului exista un clește patent izolat (garantat până la tensiunea maximă de 15.000 V) și o pereche de „pisici” pentru cățăratul pe stâlpi. Directorul s-a urcat și a tăiat cablul de alimentare, dar stâlpul, putred la bază, a cedat și s-a prăbușit; a avut prezența de spirit să sară la timp și norocul să scape relativ puțin vătămat. Descărcările electrice datorate cablurilor căzute la pământ au continuat mai multe zile, până când curentul a fost în cele din urmă oprit; la fața locului, solul lutos-nisipos se transformase într-un fel de sticlă. Geologii au rămas surprinși când le-au fost prezentate câteva mostre: materialul avea aspectul și proprietățile obsidianului, care se produce în natură doar la mare adâncime, în condiții de temperatură și presiune nerealizabile la suprafață. Cele două incidente au dus la instalarea unei linii telefonice și la dotarea Observatorului cu un vehicul de teren, potrivit cu starea drumurilor din vremea aceea: un Jeep, dintr-un lot de mai multe, cumpărate de Institutul Geologic second-hand de la americani, care le recondiționaseră după ce trecuseră prin război.

Operațiile de rutină (înregistrarea continuă a variațiilor câmpului geomagnetic și măsurătorile periodice ale valorilor absolute) au început imediat după inaugurarea oficială și au continuat neîntrerupt în anii următori, cu toate dificultățile inerente începutului sau datorate împrejurărilor (defectarea pendulei care dădea semnalele orare pentru sistemul înregistrator sau frecventele întreruperi de energie electrică).



Observatorul a fost dotat inițial cu un sistem de variometre Askania & Eschenhagen, care înregistrau variațiile elementelor H (componenta orizontală), D (declinația) și Z (componenta verticală) ale câmpului geomagnetic. Înregistrarea se făcea optic, pe hârtie fotografică, magnetogramele fiind developate și scanate manual. Sistemul a funcționat neîntrerupt până în 2004, când furnizorul de hârtie fotografică a încetat producția. În deceniile următoare au fost instalate, respectiv scoase din funcțiune, succesiv, câteva sisteme înregistratoare, ținând seama de progresul tehnic și de necesitatea asigurării continuității datelor. Concomitent, a fost actualizată și aparatura instalată în laboratorul amagnetic pentru măsurători absolute, valorile măsurate aici fiind definite ca *standarde magnetice naționale*; ele sunt utilizate și la etalonarea altor instrumente pentru determinări magnetice în scopuri de cercetare sau de prospecțiune.

În deceniul 1950 tematica cercetărilor a fost extinsă. A fost abordat studiul unor fenomene specifice, ca furtunile magnetice și perturbațiile în formă de golf. În zona Observatorului a fost instalată prima stație de înregistrare a curenților telurici, ceea ce a permis un prim paralelism între perturbațiile înregistrate magnetic și electric. A fost inițiată măsurarea periodică a distribuției normale și variației seculare a câmpului geomagnetic pe teritoriul României, Observatorul servind drept stație de bază. Participarea lui Liviu Constantinescu la congresul *Asociației Internaționale de Geomagnetism și Aeronomie (IAGA)* ținut la Toronto în 1957, când a fost definit primul An Geofizic Internațional, a făcut cunoscut Observatorul pe plan internațional și a marcat începutul unei colaborări oficiale în cadrul rețelei mondiale de monitorizare a câmpului magnetic planetar, prin transmiterea periodică a datelor, prelucrate conform protocoalelor IAGA, la centrele de colectare acreditate. Începând din 1961, a fost publicat un *Buletin sintetic*, devenit apoi *Anuarul* Observatorului. În 1996, odată cu trecerea la înregistrarea automată și prelucrarea digitală a datelor, editarea anuarului a încetat; datele au început să fie trimise, în mai puțin de 48 de ore, la nodurile de informație geomagnetică (GIN) ale rețelei INTERMAGNET. În 1998 Observatorul a primit oficial statutul de *observator magnetic planetar*. Datele INTERMAGNET, stocate într-o bază de date comună, sunt accesibile online și publicate anual pe disc optic.

Observatorul a fost înființat pentru a îndeplini rolul de stație de referință națională a tuturor categoriilor de cartare magnetică de pe teritoriul României și totodată de centru de cercetări fundamentale în domeniul geomagnetismului, cu aplicații în prospecțiunea magnetică. Cunoașterea câmpului magnetic tranzitoriu, datorită caracterului complex al acestui fenomen cu cauze interne și externe Globului terestru, este o sursă importantă de informații pentru procese fundamentale din interiorul Pământului – fizice, tectonice, geologice – mergând până în spațiul extraterestru, de la straturile superioare ale atmosferei (ionosfera) până dincolo de limitele magnetosferei, la distanțe de peste 20 raze terestre. Aceste cercetări se situează la frontiera geomagnetismului cu alte discipline științifice: mineralogie, geodinamică, geodezie, astronomie, meteorologie, astrofizică etc.

Prin datele referitoare la distribuția câmpului magnetic pe suprafața Pământului, prin hărți globale, continentale, regionale sau de detaliu, sau prin prelungirile reprezentate de cunoașterea structurii câmpului magnetic în spațiul extraterestru, datele de observator geomagnetic pot fi folosite în scopuri strategice legate de hărți de declinație, înclinație sau câmp magnetic normal, utilizate în probleme satelitare. Condițiile speciale pe care le realizează amplasarea izolată sau laboratoarele amagnetice permit experimentarea unor măsurători speciale cu aparatură magnetică de înaltă precizie, precum și etalonarea unor dispozitive aflate în dotarea unor unități civile sau militare, care execută hărți magnetice în diferite scopuri.

În cei 70 de ani de existență a Observatorului a fost acumulată o bază de date amplă, din păcate conjunctural neomogenă. O parte este reprezentată de înregistrări analogice (magnetograme pe hârtie fotoseismică), valorile de bază fiind eșantionate prin procedee manuale cu un pas de 60 de secunde. O altă parte este reprezentată de înregistrări digitale complet automatizate, eșantionate cu un pas de 5 secunde și conservate pe suport magnetic. Omogenizarea acestei baze se efectuează prin scanarea întregului stoc de magnetograme și telurograme analogice pentru a fi aduse la același nivel cu înregistrările digitale utilizate astăzi în rezolvarea problemelor puse de programele moderne de analize spectrale a datelor utilizate pe plan național și în colaborările internaționale.

Pe măsură ce domeniul aplicațiilor geomagnetismului la activitățile umane se lărgește, crește și interesul pentru prognozarea fenomenelor cauzate de variația fluxului radiațiilor solare. Informațiile acumulate în baza de date a Observatorului Geomagnetic Național Surlari, cuprinzând o serie de timp care depășește șase cicluri de activitate solară (un ciclu având durata de aproximativ 11 ani), fac posibile studii statistice pe termen lung care permit elaborarea predicției cu remarcabilă precizie a unor perturbații geomagnetice majore cu impact antropic sau tehnologic în diverse domenii.

Un alt domeniu în care este utilizată experiența dobândită în rezultatele analizelor întreprinse pe baza datelor achiziționate la Observator este acela al inducției câmpului geomagnetic tranzitoriu în subsol. Prin metoda sondajelor geomagnetice, prin informații asupra distribuției conductivității electrice a subsolului, poate fi descifrată structura geologică până la mare adâncime și se pot aduce contribuții substanțiale la unele probleme de tectonică. Aplicațiile în zonele cu tectonică activă, cu focare seismice importante, cum sunt în țara noastră binecunoscuta zonă vrânceană sau falia intramoesică, pot conduce la elaborarea unor factori de predicție a seismelor majore – care, asociate cu alte informații geofizice, să sporească precizia lor de prognozare.

În ultimul deceniu au fost restaurate și reamenajate toate clădirile Observatorului, au fost refăcute termostatarea laboratoarelor și conexiunile electrice dintre laboratoare și s-a asigurat continuitatea înregistrărilor prin funcționarea în paralel a două stații trivariaționale digitale. Instalarea legăturii prin satelit cu GIN Paris, realizată cu asistența Observatorului Geomagnetic din Niemegk, face ca în prezent variațiile geomagnetice înregistrate la Surlari să poată fi urmărite în timp real în Internet. Observatorul Geomagnetic Național Surlari

➲➲➲

Centenarul descoperirii izotopilor

În anul 1913, constatând dificultatea de separare a câtorva elemente ale căror mase sunt diferite şi cu comportamente chimice identice, britanicul ***Frederick SODDY*** a fost acela care a descoperit un nou concept: acela de ***izotop.***

Izotopii unui element chimic sunt atomi ale căror nuclee diferă prin numărul lor de neutroni, dar comportă acelaşi număr de protoni. În consecinţă, masele lor sunt diferite, dar ocupă acelaşi loc în sistemul periodic al elementelor. Izotopii au aceleaşi proprietăţi chimice, dar proprietăţile lor fizice sunt puţin diferite.

Unii izotopi sunt stabili, alţii sunt instabili şi radioactivi. În natură, se găsesc atât izotopi stabili (ai elementelor pornind de la hidrogen la plumb) cât şi izotopi radioactivi. Câţiva dintre cei radioactivi există deja de la geneza Pământului (de ex., potasiul-40). Alţii sunt produşi prin reacţii nucleare ce au loc în spaţiu (de ex., carbonul-14).

Inventarea spectrometrului de masă de către ***Francis ASTON*** a stat la originea numeroaselor descoperiri, permiţând prima separare a izotopilor unui element, care, până atunci, erau de neseparat.

Aplicaţiile rezultate din aceste dezvoltări au revoluţionat toate disciplinele, toate domeniile de cercetare (fizică, chimie, arheologie, medicină, biologie, mediu, energie, spaţiu, sănătate, climatologie, etc.).

Conceptul de izotop este astăzi cotidian pentru mulţi cercetători, reprezentând un motor constant de inovare.

În ţara noastră, o importantă contribuţie în acest domeniu l-a adus Institutul Naţional de Cercetare şi Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice şi Moleculare (INCDTIM), Cluj-Napoca şi Institutul de Cercetare şi Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice şi Izotopice (ICSI), Râmnicu Vâlcea.

Frederick SODDY

În domeniul atât de complex al izotopilor, autorul acestor rânduri, în cei 40 de ani de activitate la INCDTIM, a publicat următoarele lucrări:

În ţară: ***Obţinerea şi aplicaţiile izotopilor stabili***, (Acad. Română, IFA-IS-36, 1966); ***Izotopii stabili***, (Ed. Tehnică, 1968); ***Separarea izotopilor prin termodifuzie***, (Ed. Academiei RSR, 1972); ***Separarea tritiului***, (Ed. Dacia, 1987) (Premiul Academiei "G. Spacu", 1987)-***Zirconiul şi implicaţiile sale în energetica nucleară***, (Ed. Tehnică, 1989); ***Geocronolgie nucleară***, (Ed. Dacia, 1998); ***Elemente de energetică nucleară***, (Ed. Dacia, 2009).

În străinătate: ***Methods of Separating Stable Isotopes***, (MLM-1296, AEC Monsanto Research Corporation, Ohio, USA,1963); ***Thermal Diffusion in Isotopic and Gaseous Mixtures***, (Fortschritte der Physik, 15, 1, Berlin 1987); ***Thermal Diffusion – A Bibliography***, (IAEA, Vienna, 1968); ***The Thermal Diffusion Column. Theory and Practice with Particular Emphasis on Isotope Separation***, (VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1968); ***Les Isotopes Stables,*** (Commisariat à l'Energie Atomique, CEA-Bib-136, Paris, 1970); ***Deuterium and Heavy Water. A Selected Bibliography***, (Elsevier, Amsterdam, 1975); ***Separation of Isotopes by Thermal Diffusion***, (USERDA, ERDA-tr-32 Report, Oak Ridge, Tenn. USA, 1975); ***Tritium Isotope Separation***, (CRC Press. Inc. Boca Raton, Florida, USA,1993); ***Thermal Diffusion Bibliography 1965-1995***, (Cluj – Nagoya Univ. Japan, 1996); ***AVLIS-U Researches and Developments in the World***, (p. 5-15), şi ***Uranium-235 Enrichment by Laser Method – A Selected Bibliography,*** (p. 332-341), (The 9th. Intl. Workshop on Separation Phenomena in Liquids and Gases, Beijing, 2006, China); ***Separation of Heavy Oxygen Isotopes. A Survey***, (p.135-142) şi ***Separation of Heavy Oxygen Isotopes – A Selected Bibliography***, (p. 143-149), (The 10th Intl. Workshop on Separation Phenomena in Liquids and Gases, Angra dos Reis, 2008, Brazil) .

Cu ocazia celei de a 100-a aniversare a descoperirii izotopilor, Societatea Franceză de Izotopi Stabili (SFIS) a programat o Sesiune Stiinţifică specială pe data de 3 dec. 2013, la Paris.

Dr. Gheorghe VĂSARU

➲➲➲

„Liviu Constantinescu" este astăzi un centru de cercetări fundamentale şi aplicate de nivel internaţional, unic în România, care dispune de resursele necesare pentru a consolida şi dezvolta rezultatele a 70 de ani de activitate.

Referinţe

[1] *Observatorul Geomagnetic Naţional Surlari „Liviu Constantinescu"*, Wikipedia.

[2] Andrei-Alexandru Soare: *Profesorul Liviu Constantinescu, întemeietorul Observatorului Geofizic Surlari*, Studii şi Cercetări de Geofizică, tom. 42, 2004, pp. 102-109.

[3] Radu Grigorovici: *Cuvântare la înmormântarea lui Liviu Constantinescu*, Biserica Visarion, Bucureşti, 7 decembrie 1997.

Andrei-Alexandru Soare

Director (1959-2005), Observatorul Geomagnetic Naţional Surlari „Liviu Constantinescu"

Dan H. Constantinescu

Acest articol utilizează material (text şi imagini) preluat de la *Wikipedia* (http://ro.wikipedia.org/) şi *Wikimedia Commons* (http://commons.wikimedia.org/). El poate fi reutilizat în termenii stabiliţi de licenţele *CC-BY-SA 3.0* (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) şi *GFDL* (http://www.gnu.org/licenses/fdl.html).

Separarea izotopilor stabili prin termodifuzie

Introducerea izotopilor stabili în activitatea de cercetare sau în energetica nucleară a fost posibilă datorită eforturilor depuse în ultimele decenii în domeniul elaborării tehnologiilor de separare izotopică, capabile să permită obținerea acestora în cantități și la concentrații dorite, la prețuri avantajoase, de punere la punct a unor metode de analiză izotopică sensibile, accesibile și operative.

Procedeele de separare izotopică sunt numeroase și variate. Alegerea procedeului pentru un anumit caz concret presupune examinarea în prealabil a cel puțin trei factori de importanță capitală și anume: cantitatea și concentrația necesare de izotop; proprietățile fizico-chimice ale substanței ce va fi utilizată ca materie primă, de care depinde, în ultimă instanță, factorul de separare - parametrul fundamental al oricărui procedeu; economicitatea, determinante în acest caz fiind consumul de energie, investiția pe unitatea de produs și cheltuielile de operare.

Printre metodele de separare izotopică abordate în cadrul Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare (INCDTIM) din Cluj-Napoca se numără și termodifuzia.

În cadrul acestei prezentări vom trece în revistă, pe scurt, rezultatele cercetărilor efectuate în cadrul acestui institut, legate de această metodă de separare.

1. Principiul metodei

Fenomenul de transport numit termodifuzie prezintă un interes deosebit atât din punct de vedere practic, fiind utilizat la separarea izotopilor, cât și din punct de vedere teoretic, datorită strânsei dependențe a acestuia de forțele intermoleculare. Esența acestui fenomen constă în faptul că în prezența unui gradient de temperatură într-un amestec gazos, binar sau multicomponent, are loc un transport de substanță, care creează un gradient de concentrație: componenta ușoară se concentrează în regiunea cu temperatura mai ridicată în timp ce componenta mai grea în regiunea cu temperatura mai scăzută.

Mărimea efectului elementar de separare prin termodifuzie pentru un anumit amestec izotopic este determinată de valoarea factorului de termodifuzie. Cunoașterea acestui factor este deosebit de importantă în operația de selectare a celei mai convenabile materii prime pentru separarea unui anumit izotop. Lui i s-a consacrat un mare număr de lucrări, atât pentru calculul valorii sale pentru diferite amestecuri izotopice sau gazoase, în ipoteza unor anumite tipuri de interacțiune moleculară, cât și pentru determinarea sa pe cale experimentală. Urmarea acestor cercetări a constituit-o întocmirea de tabele cu valorile numerice ale acestui important parametru, utilizabile atât în cercetările teoretice, cât și în cele practice, de separare izotopică.

2. Aplicațiile metodei

Deși descoperit cu peste 80 de ani în urmă, prevăzându-se încă de la început posibilitatea unei separări parțiale a izotopilor, acest fenomen nu a putut fi aplicat în acest scop decât mult mai târziu, după aproape 20 de ani, datorită efectului elementar de separare extrem de mic. Interesul pentru el a fost stimulat de descoperirea în anul 1938, de către K. Clusius și G. Dickel a modalității de multiplicare a procesului elementar de separare într-o coloană. Această descoperire a făcut posibilă utilizarea fenomenului la separarea aproape totală a o serie de izotopi sau componenți ai diferitelor amestecuri.

O a doua importantă descoperire a lui K. Clusius, care a facilitat îmbunătățirea separării izotopice într-o coloană, a constat în adăugarea unui gaz auxiliar unui amestec izotopic binar, în special în acele cazuri în care se dispune de o cantitate redusă de substanță de separare și se dorește obținerea unei concentrații izotopice mai înalte sau chiar o separare totală a celor doi izotopi. Acest gaz trebuie să se comporte ca un al treilea izotop, de masă intermediară, ușor separabil de ceilalți doi izotopi, prin metode fizice sau chimice. Această metodă numită metoda gazului auxiliar este aplicabilă și amestecurilor izotopice ternare sau multicomponente.

În cazurile în care se impune un grad înalt de puritate, o singură coloană nu satisface în întregime acest deziderat. Din acest motiv mai multe astfel de coloane sunt conectate între ele, prin intermediul unor tuburi cu diametrul de ordinul mm, într-o configurație serie paralel, numită cascadă.

Așadar, elementul de bază al unei astfel de cascade îl reprezintă coloana de termodifuzie. Ea constă dintr-un tub de sticlă sau metalic, de rază r_1, menținut la o temperatură T_1 (prin răcire cu apă), în interiorul căruia este fixat un alt tub, de rază r_2, concentric cu primul tub, menținut la o temperatură T_2, ($T_2 >> T_1$). Amestecul izotopic gazos este introdus în spațiul inelar dintre aceste două tuburi. Gradientul de temperatură existent în coloană generează două efecte: primul, de termodifuzie, în direcția gradientului termic și al doilea, de convecție a gazului, în sus, în vecinătatea tubului (peretelui) cald și în jos, în vecinătatea celui rece. Combinarea efectului de termodifuzie cu cel convectiv conduce la o multiplicare a efectului elementar de separare, separarea maximă obținându-se la stabilirea stării staționare, adică a acelei stări în care efectul combinat al termodifuziei cu cel al convecției este echilibrat de efectul opus al difuziei de concentrație. Astfel, amestecul izotopic va fi îmbogățit în izotopul ușor la vârful coloanei și respectiv, în izotopul greu, la baza acesteia. Experimental se impune însă asigurarea condițiilor care să poată împiedica apariția turbulenței. Aceste condiții limitează într-o oarecare măsură eficiența coloanei.

Tipurile de coloane utilizate frecvent în practică se pot grupa în două categorii. Din prima categorie fac parte coloanele cu razele tuburilor foarte apropiate între ele (deci cu spații inelare foarte mici între cei doi pereți ai coloanei). Acestea sunt coloanele de tip tub concentric. Din categoria a doua fac parte coloanele în care tubul interior este înlocuit cu o sârmă menținută la o temperatură ridicată, prin încălzire electrică. Acestea sunt coloanele de tip cu fir cald. Din prima categorie fac parte coloanele al căror raport al razelor, r_1/r_2, este cuprins între 1 și 3; din categoria a doua fac parte cele ale căror raport de raze variază între 5 și 50.

3. Cercetări în domeniul termodifuziei efectuate la INCDTIM Cluj-Napoca

Activitatea de cercetare în acest domeniu s-a desfăşurat în cadrul unui colectiv de fizicieni, matematicieni şi ingineri pe o durată de peste 20 de ani. În acest interval de timp au fost abordate practic toate aspectele teoretice şi experimentale legate de acest fenomen de transport. Au fost construite şi experimentate diferite tipuri de coloane (cu fir cald şi cu tub concentric) în standuri special construite în acest scop. Aceste studii au stat la baza elaborării, proiectării, construcţiei şi experimentării a 4 tipuri de cascade de termodifuzie destinate separărilor de izotopi, după cum urmează:

a. Cascadă de termodifuzie pentru separarea izotopilor azotului

A cuprins 4 coloane de termodifuzie cu fir cald, cu lungimea de 2,5 m fiecare. Operată la temperatura de 7000°C şi presiunea de 798 mmHg, aceasta a permis obţinerea unui factor de separare pentru izotopul ^{15}N, de Q = 10.

Astfel de cascade sunt utile în cazurile în care este nevoie de reconcentrări izotopice finale sau chiar medii ale acestui izotop, corespunzător factorului de separare de mai sus. Necesităţi de acest gen apar frecvent în cadrul laboratoarelor ce utilizează 15N în diferite cercetări.

b. Cascadă de termodifuzie pentru separarea izotopilor carbonului

Are în structura ei 18 coloane de tip tub concentric, cu lungimea de 4 m fiecare. Aceste coloane sunt grupate într-o configuraţie serie paralel, în 7 etaje: primul etaj conţine 8 coloane, al doilea 4 coloane, al treilea 2 coloane, iar restul câte o coloană. Operată la temperatura de 4000°C şi presiunea de 1,05 atm, cascada a permis îmbogăţirea ^{13}C din metan, de la concentraţia naturală de 1,1% ^{13}C, la concentraţia de 28% ^{13}C.

Instalaţia a fost prevăzută cu o unitate de purificare a metanului folosit ca materie primă şi cu sisteme speciale de urmărire şi control a presiunii de operare, extracţiei produsului şi deşeului, de control şi înlăturare a impurităţilor, de control a circulaţiei gazului între etaje. Instalaţia a fost operată în sistem semi automat.

După reconstrucţia şi modernizarea acesteia, ar putea fi utilizată pentru îmbogăţirea finală a monoxidului de carbon îmbogăţit primar în ^{13}C prin distilare la temperatură joasă.

c. Cascadă de termodifuzie pentru separarea izotopilor neonului

A fost compusă din 8 coloane de tip cu fir cald, conectate în serie. Lungimea fiecărei coloane: 4 m. Operată la temperatura de 8000°C şi presiunea de 1 atm., instalaţia a permis îmbogăţirea izotopilor ^{20}Ne şi ^{22}Ne la concentraţii de 99%, pornind de la neonul de concentraţie izotopică naturală (90,92% ^{20}Ne şi respectiv 8,82% ^{22}Ne). Instalaţia a funcţionat în regim de alimentare şi extracţie automat.

d. Cascadă polivalentă pentru separarea izotopilor argonului şi kriptonului

Această cascadă a fost astfel concepută încât să permită realizarea a două deziderate:

- separarea simultană a izotopilor ^{78}Kr şi ^{86}Kr;
- separarea simultană a izotopilor ^{36}Ar şi ^{86}Kr.

În prima variantă s-a utilizat întreaga cascadă, compusă din 35 coloane identice, de tip cu fir cald, de 4 m lungime fiecare, dispuse în 15 etaje, pe două secţiuni: secţiunea superioară cu 15 coloane (în configuraţia 8:2:1:1:1:1:1) şi secţiunea inferioară cu 20 coloane (în configuraţia 4:4:4:4:1:1:1:1). În varianta a doua, secţiunea superioară este alimentată cu argon iar secţiunea inferioară cu kripton, ambele gaze având concentraţiile izotopice naturale. Extracţia produsului în prima variantă s-a făcut la vârful cascadei pentru izotopul ^{78}Kr şi la baza acesteia pentru izotopul ^{86}Kr. Izotopii intermediari s-au extras prin locurile special prevăzute acestui scop, situate pe distanţa dintre baza şi vârful cascadei. Extracţia produsului în varianta a doua s-a făcut astfel: izotopul ^{36}Ar s-a extras la vârful secţiunii superioare a cascadei, iar izotopul ^{86}Kr la baza secţiunii inferioare a acesteia. În ambele variante operarea a avut loc la o temperatură a firului cald de 8000°C şi presiunea de 1,04 atm.

Această cascadă a permis îmbogăţirea izotopului ^{36}Ar de la concentraţia izotopică naturală de 0,337%, la concentraţia de 99%. Simultan ea a putut asigura şi îmbogăţirea izotopului ^{86}Kr de la concentraţia naturală de 17,37%, la concentraţia de 90%.

Operată numai cu kripton, cascada a permis îmbogăţirea izotopului ^{78}Kr de la concentraţia naturală de 0,354%, la concentraţia de 50%. Produşii rezultaţi au fost stocaţi în rezervoare special prevăzute în acest scop.

Cascada a fost operată semi automat, putând să funcţioneze fără supraveghere. Ea a fost prevăzută cu aparatură de măsură şi control, destinată menţinerii constante a parametrilor de operare pe durata funcţionării sau întreruperii acesteia în cazul apariţiei unor perturbaţii în sistemul de alimentare cu energie electrică sau cu apă de răcire.

* * *

Rezultatele obţinute pe durata cercetărilor au făcut obiectul a numeroase publicaţii şi comunicări ştiinţifice în ţară şi străinătate. S-a elaborat o bibliografie specială consacrată fenomenului de termodifuzie pentru perioada 1956 – 1966 (G. Văsaru, I. Râp: Thermal Diffusion, Bibliographical Series No. 28, IAEA, Vienna, 1968, 1650 titluri, 345 p.). Ulterior s-a finalizat continuarea acestei bibliografii, pentru perioada 1965 - 1995 (G. Văsaru: Thermal Diffusion Bibliography 1965 – 1995, INCDTIM Cluj-Napoca, Aprilie, 1996, 1781 titluri, 223 p.).

În afară de monografiile publicate în ţară, relativ la tematica îmbogăţirii izotopilor stabili, s-au mai elaborat şi publicat în străinătate 7 lucrări legate de această problematică:

1. G. Văsaru: Methods of Separating Stable Isotopes, USAEC, Mound Laboratory, Miamisburg, Ohio, 1965 (112 p);
2. G. Văsaru: Thermal Diffusion in Isotopic Gaseous Mixtures, Fortschritte der Physik, 15, Akademie-Verlag, GmbH Berlin, 1967 (112 p);
3. G. Văsaru, G. Müller, G. Reinhold, T. Fodor: Thermal Diffusion Column. Theory and Practice with Particular Emphasis to Isotope Separation, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1969, (210 p);
4. G. Văsaru: Les isotopes stables, CEA - CEN Saclay, 1970 (370 p);
5. G. Văsaru: Separation of Isotopes by Thermal Diffusion, USERDA - Oak Ridge, Tennessee, 1975 (376 p);

continuare în pag. 11 ➲

Aplicaţiile Carbonului - 13

Carbonul face parte din grupa elementelor uşoare care nu dispune de izotopi radioactivi cu viaţă suficient de lungă pentru a putea fi utilizaţi în practică. În plus, carbonul fiind unul dintre elementele constitutive ale organismelor vii, izotopii stabili ai acestuia, în particular ^{13}C, şi-au găsit multiple aplicaţii în ştiinţele biologice, fiind utilizat ca trasor în studii legate de migrarea materiei vii în spaţii izolate, studiul transformărilor fizico-chimice, cum ar fi mişcarea atomilor în moleculă, ruperea şi formarea legăturilor chimice, cu dispariţia unui tip de moleculă şi formarea altui tip. Acest gen de cercetări poate conduce la stabilirea de noi legături genetice, la clarificarea mecanismului de biosinteză a moleculelor complexe din molecule mai simple, a mecanismelor de transformare a produşilor alimentari şi medicamentelor în organism.

^{13}C poate fi utilizat şi în studiul proceselor de transformare ce au loc în stare de echilibru sau neechilibru sau în studiul migraţiei reversibile a substanţei prin diferite membrane biologice.

În toate aceste studii, ^{13}C poate fi utilizat pentru marcarea unor combinaţii ce diferă de cele obişnuite printr-un conţinut mai ridicat în acest izotop. În urma acestui fapt, prin modificarea masei acestor combinaţii, apar modificări ale valorii constantelor fizico-chimice respective, legate de masă (constanta de schimb, viteza de reacţie, coeficientul de difuzie etc).

Succesele recente ale tehnologiei analitice a deschis un domeniu larg de aplicaţie ale acestui izotop ca trasor în cercetările biologice. Acum, moleculele îmbogăţite cu ^{13}C pot fi identificate cantitativ. Pentru decelarea moleculelor ce conţin ^{13}C de cele ce conţin ^{12}C se poate utiliza cu succes spectrometria RMN protonică. Acest lucru este facilitat de faptul că ^{13}C are spinul 1/2, în timp ce izotopii ^{12}C şi ^{14}C au spinul zero. Pentru determinarea cantitativă a moleculelor ce conţin izotopul ^{13}C se poate utiliza şi spectrometria de masă. Ambele metode sunt nedistructive.

Majoritatea moleculelor de interes biologic sunt mari şi complexe. Sintezele cu ^{13}C necesită efectuarea câtorva reacţii, fiecare având un randament scăzut. În consecinţă, pentru sinteza a 1 gram de molecule biologice complexe, acest izotop trebuie să fie disponibil în cantităţi mari şi la un preţ redus.

În afara domeniului biologic, ^{13}C şi-a găsit aplicaţii şi în domeniul chimiei, pentru studiul reacţiilor de schimb chimic, a reacţiilor chimice în prezenţa izotopilor (pentru elucidarea mecanismelor de reacţie), în studiul mecanismelor de cataliză omogenă şi heterogenă.

În domeniul fizicii, ^{13}C este utilizat ca ţintă în studiul diferitelor reacţii nucleare, iar în geologie, la determinarea temperaturilor de sedimentare a rocilor, precum şi la elucidarea diferitelor procese geologice.

În continuare vom enumera câteva aplicaţii specifice ale ^{13}C în diferite domenii de cercetare:

a) Fizică:

- Determinarea proprietăţilor nucleare;

- Studiul reacţiilor nucleare – secţiuni eficace în reacţiile de tip (γ, n) cu ^{13}C; polarizarea neutronilor în reacţii de tip (d, n), (p, n); distribuţii unghiulare în reacţii de tip (^3He, α) pe ^{13}C; împrăştieri elastice; structuri fine; reacţii nucleare induse de nuclee de ^{13}C de mare energie;

- Studiul adsorbţiei heterogene a $^{13}CO_2$ pe suprafeţe solide;

- Construcţia de laseri cu $^{13}CO_2$. Astfel de laseri vor permite extensii ale lungimii de undă, asigurând astfel un domeniu mai larg, puteri mai mari şi rezoluţii mai înalte.

b) Chimie:

- Studiul structurilor, proprietăţilor şi mecanismelor de reacţie din chimia elastomerilor;

- Studiul fracţionărilor izotopice în procesele de oxidare, decarboxilare, descompunere pirolitică, ionizare;

- Studiul mecanismelor de descompunere termică a diferiţilor compuşi;

- Studii de RMN şi RES cu ^{13}C;

- Studiul soluţiilor apoase cu ajutorul $^{13}CO_2$ (mecanisme de hidratare catalitică);

- Studiul deplasărilor chimice (în benzenii substituiţi);

- Studii de disociere;

- Studiul mecanismelor de oxidare;

- Studiul catalizei heterogene;

- Sinteze;

- Studiul proceselor de grafitizare;

- Studiul poluării petrochimice a sistemelor acvatice;

- Sinteza peptidelor în medii apoase;

- Studiul efectelor izotopice în CO_2 adsorbit pe zeoliţi.

c) Biochimie:

- Studiul distribuţiei şi metabolismul ureei marcate cu ^{13}C la primate;

- Studiul circulaţiei din organism şi a mecanismului de funcţionare a rinichilor;

- Studiul efectului substituţiei izotopice asupra spectrelor RES pentru diferite organisme fotosintetice;

- Studiul biosintezei proteinelor;

- Studiul metabolismului uman. Dat fiind complicaţiile ce apar datorită prezenţei radiaţiei β la izotopii ^{14}C şi T (tritiu) la interpretarea rezultatelor obţinute în experienţe "in vivo", se preconizează efectuarea de studii metabolice la om, atât *in vitro* cât şi *in vivo*, în care să fie utilizat ^{13}C, care este lipsit de radiaţie.

d) Medicină:

- Studiul dinamicii biosintezei uratului cu ajutorul 4-amino-5-imidazol-carboxamida-[4-^{13}C], la pacienţii bolnavi de gută;

- Teste de respiraţie pentru detectarea bacteriei Helicobacter pylori – bacterie ce cauzează ulcerul şi cancerul de stomac – efectuate cu ajutorul ureii marcate cu ^{13}C. Acest nou test este sigur, mai simplu şi mai precis decât alte teste de diagnosticare a infecţiei Helicobacter pylori. În acest test de respiraţie, pacientul bea o soluţie de uree marcată cu ^{13}C, neradioactivă, iar apoi, exhalează într-un sistem de colectare. Testul durează numai 30 de minute, putând fi efectuat în orice cabinet medical. Astfel se evită necesitatea endoscopiei

stomacului cu biopsie şi este cu mult mai precisă decât testele de sânge.

Testul se bazează pe faptul că bacteria Helicobacter pylori produce o intensificare a nivelului de ureează, o uree ce metabolizează enzima. Unul dintre produşii de reacţie este CO_2. Prin marcarea ureii cu ^{13}C puternic îmbogăţit, este astfel posibilă măsurarea nivelelor de $^{13}CO_2$ exhalat de pacient. Persoanele infectate cu bacteria *Helicobacter pylori* prezintă nivele mai înalte de ^{13}C. Detecţia acestui izotop se face prin spectrometrie de masă, rezultatul obţinut fiind utilizat în diagnoza infecţiei bacteriene. În acest scop, în ultimul timp s-au construit şi pus pe piaţă analizoare automate de ^{13}C din respiraţie care, pentru măsurarea $^{13}CO_2$ din probele de respiraţie colectate în cursul testelor, utilizează metoda scurgerii continue.

Aşadar, aceste teste nu necesită probe de sânge, endoscopie sau alte procedee neconfortabile şi costisitoare pentru pacient. Noua metodă de testare a respiraţiei cu uree marcată oferă, în final, medicilor, un mijloc neradioactiv, neinvaziv pentru diagnoza precisă a infecţiei cu Helicobacter pylori în stomac.

e) Geofizica nucleară:

- Studiul posibilităţii utilizării reacţiilor fotonucleare pentru stabilirea interfeţei petrol-apă;

- Studiul regularităţilor persistente în distribuţia izotopilor carbonului în petrol (se constată, în general, că hidrocarburile gazoase sunt mai bogate în ^{13}C). Studiul lor ar putea conduce la elucidarea originii zăcămintelor petrolifere.

* * *

Domeniul de aplicabilitate al ^{13}C este extrem de vast. Dacă până acum introducerea acestui izotop în arsenalul de investigaţie cu ajutorul izotopilor stabili a fost lent, aceasta s-a datorat atât indisponibilităţii sale şi a compuşilor marcaţi respectivi, cât şi lipsei unei tehnici analitice adecvate. Acum există instalaţii care permit producerea de ^{13}C în cantităţi de ordinul kg pe an, preţul acestuia scăzând treptat în ultimul timp. Există Companii profilate pe producerea unui sortiment larg de compuşi marcaţi cu ^{13}C (Analytical Service Development Corp., N.J.; Bio-Rad Laboratories, Cf.; Mallinckrodt Chemical Works, Miss.; Merck & Co., Inc.; Isotopes, N.J.; Prochem/ BOC Ltd., Anglia; Stohler Isotope Chemicals, Mass.; Aldrich Chemical Co.; ISOTEC Inc., OH; Cambridge Isotope Laboratories, Inc., MA, etc).

Dat fiind încă preţul ridicat al ^{13}C (şi a altor izotopi stabili), în cadrul unei Consfătuiri organizată de AIEA la Leipzig, s-a sugerat să se treacă la optimizarea instalaţiilor de separare existente, la construcţia de noi instalaţii, perfecţionate, să se intensifice procesele de separare prin cercetarea de compuşi sau sisteme noi ce urmează a se utiliza ca materie primă de separare, să se crească scara de producţie etc. Legat de sinteza compuşilor marcaţi, s-a subliniat necesitatea creării unor grupuri complexe de fizicieni, biochimişti, sintezişti organicieni etc. pentru realizarea acestui deziderat. Trebuie să se asigure o mai mare varietate de amino acizi marcaţi cu izotopi stabili şi să se îmbunătăţească tehnologiile de sinteză a acestora, astfel încât să se reducă substanţial preţul sintezei. În acest context, o importanţă deosebită o capătă metodologia de analiză izotopică. S-a preconizat că, atât procesele de sinteză, cât şi metodologia analitică să fie patronate în cadrul unor eventuale programe internaţionale de către AIEA.

Pentru aplicaţii, se impune cu necesitate colaborarea dintre clinicieni şi cercetătorii de formaţii diferite.

Preocupările din INCDTIM Cluj-Napoca, legate de această problemă, au urmărit o retehnologizare a unei instalaţii de îmbogăţire a ^{13}C prin termodifuzie, folosind ca materie primă metanul. În final era preconizat ca aceasta să permită îmbogăţirea metanului în ^{13}C, de la concentraţia naturală de 1,08% $^{13}CH_4$, la peste 20% $^{13}CH_4$, la o producţie de ~157 litri/an.

Între timp, aici s-a construit şi se află în funcţiune o instalaţie de îmbogăţire a ^{13}C, bazată pe distilarea CO.

Anexă:

Instalaţii de îmbogăţire a ^{13}C existente pe glob:

Statele Unite:

- Mound Laboratory, Miamisburg, Ohio: Distilare CO, 6 kg/an la 90% ^{13}C. De la 90% la 99% ^{13}C îmbogăţirea se realizează prin termodifuzie;

- Los Alamos National Laboratory: 2 instalaţii de distilare a CO, cu o producţie de 17-18 kg/an ^{13}C.

- Isotec, Inc.: Distilare CO; 5 coloane de distilare cu o producţie totală de peste 100 kg/an ^{13}C.

- Cambridge Isotope Laboratories, Inc., Xenia, OH: 1990: Instalaţie de distilare a CO, cu o producţie de 30 kg/an 99%^{13}C; 1997: extinderea instalaţiei la o producţie de 120 kg ^{13}C/an; în plan, extinderea instalaţiei la o producţie de 240 kg ^{13}C/an.

Anglia: - Prochem: Distilare CO, 1-2 kg/an.

Georgia: Institutul de izotopi stabili, Tbilissi: Distilare CO.

Dr. Gheorghe VĂSARU

➲ *continuare din pag. 9*

6. G. Văsaru, D. Ursu, A. Mihăilă, P. Szentgyörgyi: Deuterium and Heavy Water. A Selected Bibliography, Elsevier Sci. Publ., Amsterdam, 1975 (806 p);
7. G. Văsaru: Tritium Isotope Separation, CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, SUA, 1993 (304 p).

4. Concluzii

O analiză retroactivă a cercetărilor şi rezultatelor legate de separarea diferiţilor izotopi prin termodifuzie, ne permite să tragem următoarele concluzii:

- Termodifuzia reprezintă o metodă adecvată pentru separarea izotopilor hidrogenului (deuteriu şi tritiu) şi pentru separarea izotopilor gazelor nobile (He, Ne, Ar, Kr, Xe);
- Termodifuzia rămâne un procedeu competitiv şi pentru îmbogăţirea ^{13}C folosind metanul ca materie primă de separare, aceasta pentru producţii anuale de până la 100g.
- În ultimul timp termodifuzia tinde să fie utilizată ca metodă de îmbogăţire finală a ^{17}O.

Particularitatea esenţială a instalaţiilor de separare izotopică prin termodifuzie constă în nespecificitatea lor, acelaşi echipament putând fi utilizat şi pentru separarea izotopilor altor elemente chimice, nefiind necesară construirea de noi instalaţii destinate acestui scop, aşa cum este cazul pentru majoritatea celorlalte procedee de separare.

Dat fiind costul scăzut al investiţiilor pentru construirea cascadelor de termodifuzie, metoda se recomandă economic pentru obţinerea izotopilor la scară mică, de laborator.

Dr. Gheorghe VĂSARU

Centrul de inițiere în cercetare științifică pentru tinerii olimpici

Nu am nici un talent anume. Sunt doar extraordinar de curios. Cea mai frumoasă și profundă trăire omenească este misterul.
Albert Einstein

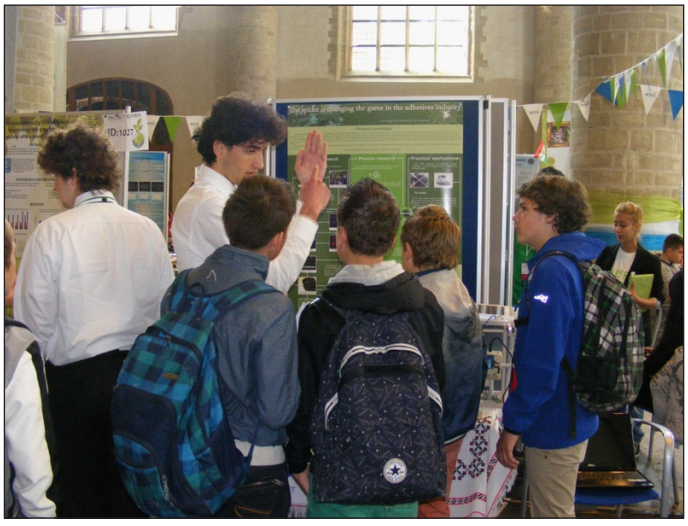
Dacă ar fi să identificăm o poveste a ideii de Centru de inițiere în cercetarea științifică pentru tinerii olimpici, atunci aceasta este povestea de succes a lui Ștefan (Iov) și Alexandru (Glonțaru), cu care am trăit una din cele mai stranii și fabuloase aventuri în 2013, aventură care cred că este poate și cea mai importantă a vieții mele...

În toamna anului 2012 am fost solicitat de către un bun prieten, Profesorul Ioan Ardelean de la Institutul de Biologie al Academiei, pentru a ajuta într-un proiect de cercetare privind păianjenii, o echipă de elevi (Ștefan și Alex), fiecare olimpic, unul pe chimie și celălalt pe fizică.

Am organizat prima întâlnire prin octombrie 2012, și de atunci până la Olimpiada INESPO 2013 din Olanda, am ținut un seminar de pregătire a proiectului, în fiecare joi, ora 9, cu o consecvență care la cercetătorii maturi nu prea este întâlnită. Rezultatul a fost medalia de argint la competiția de la INESPO din iunie 2012 și apoi câștigarea olimpiadei din România pe proiecte de cercetare, ceea ce a dus la calificarea în turneul final INTELL 2014 din SUA.

Nu în ultimul rând, de amintit în această poveste, este rolul esențial al firmei STAR STORAGE, fără de care nu era posibilă participarea la olimpiada din Olanda, având senzația că Ministerul Educației nici nu a avut habar de acest eveniment și de performanță...

Pentru mine, cât și pentru mulți cercetători, cercetarea trebuie privită ca joc (vezi și Fr. Bacon, Newton, Fermi, Ortega Y Gasset, Robert Feynman...) și nu ca



Explicații asupra proiectului oferite unor vizitatori elevi

Cei doi olimpici de argint lângă standul proiectului, iunie 2013 Olanda

divertisment desigur, o mentalitate ca să recunosc mai puțin apreciată într-o Românie aflată - m-am liniștit - într-o continuă stare de tranziție, în care aflăm astăzi că învățământul și cercetarea trebuie conduse mai bine de administratori (vezi părerea și decizia politicienilor de astăzi, când în toate țările de tradiție principalii consilieri sunt oameni de știință de foarte bună reputație, și nu oameni care habar nu au de cercetare științifică).

De foarte multe ori am auzit, bătându-se cu pumnul în masă: *noi nu ne jucăm, noi facem produse* (de parcă scopul cercetării științifice nu ar avea o finalitate până la urmă materială).

Da, la cei doi olimpici am găsit o proaspătă bucurie a jocului și o generoasă energie pentru înotul în apele învolburate ale cunoașterii, de fapt prima cheie importantă pentru știință. Schiller zice, cei mai serioși sunt copiii când se joacă, și aici vă întreb, de ce oare noi, maturii, avem dreptul să fim plictisiți chiar în relațiile cu copiii și să devenim prea repede surorile șefe (vezi *Zbor deasupra unui cuib de cuci,* atât filmul american, cât și piesa pusă în scenă la Naționalul bucureștean).

Prin urmare, consecința acestei povești de succes, care a arătat că se poate, desigur cu copii care au proiecte, sunt merituoși și mai ales competitivi (asta am apreciat la Ștefan și Alex, acceptă cu nerăbdare și bucurie competiția, atenție, o specificitate care la noi românii prinde mai greu!), este formarea acestui Centru de Inițiere în Cercetarea Științifică în cadrul institutului nostru.

continuare în pag. 14 ➲

Reacții după olimpiadă

Revista *Market Watch*, *Iulie - August 2013 [Nr. 157]***, Cercetare & Învățământ superior**

ICPE-CA investește în formarea viitoarelor generații de oameni de știință: Primul Centru de Inițiere în Cercetare pentru elevii de liceu se deschide în toamnă

În România, după modelul țărilor dezvoltate, educația științifică va putea începe într-un cadru profesional încă de pe băncile școlii. Această oportunitate este posibilă datorită inițiativei Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Inginerie Electrică ICPE-CA, care, la începutul viitorului an școlar, va deschide pentru olimpici și pentru cei mai buni elevi pasionați de știință, din clasele a-VIII-a și a XII-a, un Centru experimental de inițiere în cercetarea științifică din România. Inițiativa vine la scurt timp după ce echipa Liceului "Tudor Vianu" a obținut în Olanda medalia de argint la Olimpiada de Proiecte de Cercetare INESPO.

Păianjenul schimbă jocurile în industria adezivilor

Sub această denumire s-a prezentat proiectul de cercetare care a adus medalia de argint autorilor săi, Alexandru Glonțaru și Ștefan Iov, elevi olimpici de clasa a X-a ai Colegiului Național de Informatică "Tudor Vianu", coordonați de dr. ing. Mircea Ignat, șeful Departamentului de Micro și Nano Electrotehnologii din cadrul ICPE-CA. Liceenii au descoperit că păianjenul obișnuit de grădină produce o substanță uimitoare, care, în viitorul apropiat, poate reprezenta un revoluționar biomaterial verde, o alternativă pentru actuala industrie poluantă a adezivilor. Elevii au cercetat timp de un an adezivul conținut în pânza păianjenilor de grădină, descoperind câteva posibile aplicații practice în vederea obținerii unei soluții, care va conduce la rezolvarea unor probleme serioase de mediu. Prin izolarea adezivului de pânză de păianjen și determinarea structurii biochimice, se vor putea găsi apoi metode de producere la scară industrială folosind ingineria genetică.

ICPE-CA va continua dezvoltarea proiectului cu echipa SPIDER, va participa în 2014 la concursul Intel din SUA și va încerca să ajungă la realizarea unei tehnologii de obținere a adezivului. Mai mult, prin înființarea Centrului de inițiere în cercetare, va oferi și altor tineri șansa de a-și împlini chemarea către știință și de a-și pune în practică ideile.

Alexandru Batali

Membrii centrului

Ștefan Iov - Colegiul Tudor Vianu, Clasa a XI-a	*Biologie, chimie*
Alexandru Glontaru - Colegiul Tudor Vianu, Clasa a XI-a	*Fizică, informatică*
Ioan Matei Sarivan - Colegiul Tudor Vianu, Clasa a XI-a	*Fizică, informatică*
Andrei Pangratie - Colegiul Tudor Vianu, Clasa a XI-a	*Informatică*
Andrei Corbeanu - Colegiul Iulia Hașdeu, Clasa a IX-a	*Fizică, matematică*
Mircea Călin Rusu - Colegiul Grigore Moisil, Clasa a XII-a	*Fizică, informatică*
Ana Maria Leonescu - Colegiul Sf.Sava, Clasa a IX-a	*Chimie, matematică*
Luca Florescu - Colegiul Sf.Sava, Clasa a IX-a	*Matematică, fizică*

Cadre didactice și consilieri

Prof. Biolog Ioan Ardelean, Inst. de Biologie al Academiei Române, Dep. de Microbiologie	*Cercetător Științific Principal 1-Biologie*
Dr. Fizician Dan Radu Grigore, Inst. Național de Fizică și Inginerie Nucleară – Horia Hulubei, Dep. de Fizică Teoretică	*Cercetător Științific Principal 1-Fizică teoretică*
Dr. Mat. Radu Purice Inst. de Cercetări Matematice al Academiei Române	*Cercetător Științific Principal 1-Matematica, Ecuațiile fizicii matematice*
Prof. Sarah Nica, Universitatea de Medicină și Farmacie Carol Davilla, București, Șefa Clinicii de Recuperare Medicală	*Cercetător Științific Principal 1-Medicină Generală, Managementul Cercetării Medicale*
Dr. Psiholog Camelia Popa, Institutul de Cercetări Filozofice al Academiei Române, Departamentul Psihologie	*Cercetător Științific Principal 1- Consilier Psihologia Creativității*
Prof. Petru Budrugeac INCDIE ICPE-CA, Șef Laborator de Analiză termică	*Cercetător Științific Principal 1-Chimie Fizică*
Dr. Ing. Gabriela Hristea, INCDIE ICPE-CA, Adjunct Șef al Dep. de Micro și Nanoelectrotehnologii	*Cercetător Științific Principal 1- Chimia carbonului*
Dr. Chimist Traian Zaharescu, INCDIE ICPE-CA	*Cercetător Științific Principal 1-Chimie organică*
Dr. Ing. Mircea Ignat, INCDIE ICPE-CA, Coordonator al Centrului de Inițiere în Cercetarea Științifică	*Cercetător Științific Principal 1- Inginerie electromecanică*

Adaug și următoarele motivații:

- Cercetarea științifică este un domeniu special care necesită o formare și o instrucție specială, desigur o școală anume, este vorba de o inițiere cel puțin în metodologie.
- O altă mentalitate decât aceasta, în care plutim la întâmplare în majoritatea timpului.
- Este pentru elite, pentru a le consolida (să mai recunoaștem, masa critică actuală formată din mediocrii și submediocrii suportă cu greu termenul de elite, dar nu asta a fost România tot timpul, între războaie am avut chiar elite care practicau chiar patriotismul fără să supraliciteze!).
- Obligația de a oferii necondiționat tot ce avem mai bun. Dacă astfel punem umărul și acești copii astăzi vor ajunge în comunități profesionale competitive, înseamnă că ne facem datoria.
- Să facem posibilă continuarea efortului acestor copii deosebiți (pentru care nu bacalaureatul reprezintă proiectul principal), spre curiozitate și competiție.

Structura activităților

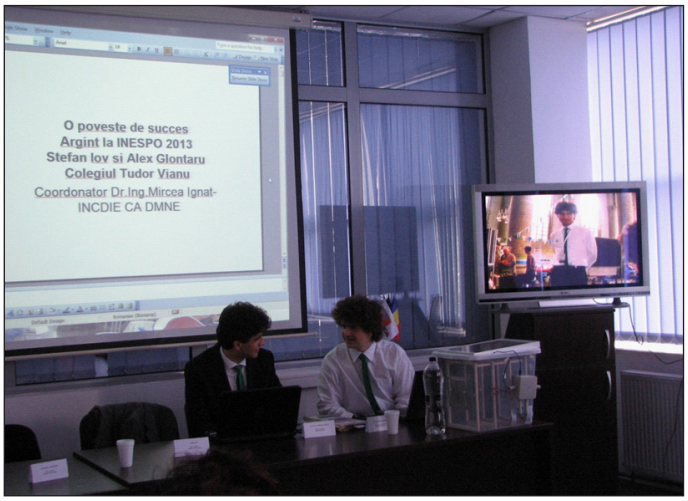
I. Curs de inițiere în cercetarea științifică.
II. Ateliere pe temele si proiectele științifice cu echipele stabilite.
III. Participarea la competiții și evenimente științifice. Calendarul anual.
IV. Întâlnirile și dialogurile centrului.

I. Structura Cursului de inițiere în cercetarea științifică

I.1 Definirea și ideea de cercetare științifică.
I.2 Scurtă istorie a cercetării științifice și câteva aspecte filozofice.
I.3 Prima lucrare importantă referitoare la cercetarea științifică. Francis Bacon, *Noul organon*
I.4 Tipuri de cercetare științifică și specificul lor. Cercetare Științifică fundamentală și cercetare științifică aplicativă. Studii de caz.
I.5 Profiluri de cercetători. Cine trebuie să facă cercetare științifică.
I.6 Metodologia cercetării științifice. Planul de cercetare.
I.7 Imaginarea și proiectarea experimentului, modelul experimental, prototipul și transferul tehnologic.
I.8 Interdisciplinaritate și transdisciplinaritate.
I.9 Diseminarea rezultatelor cercetării. Modelul experimental, prototipul și transferul tehnologic.
I.10 Evaluarea cercetării științifice. Elite, lumea bună, lumea mediocră și impostori.
I.11 Unele aspecte despre avangardă.

** În perioada desfășurării cursului de inițiere, vor fi invitați dintre consilieri care vor prezenta chestiuni specifice.*

Cei doi coechipieri după două zile foarte dense de concurs



Ștefan Iov și Alex Glonțaru la conferință de presă

Comentarii cu Dl. Director General, Prof. Wilhelm Kappel

II. Structura şi construcția atelierelor științifice

II.1 Stabilirea temei și proiectului de cercetare.
II.2 Stabilirea echipei.
II.3 Formularea în detaliu a temei de cercetare.
II.4 Strategia proiectului și calendarul atelierului.
II.5 Documentarea.
II.6 Bazele teoretice și segmente de proiectare.
II.7 Imaginarea experimentelor. Experimente.
II.8 Redactarea lucrării și diseminarea rezultatelor.

Mircea Ignat - *Coordonatorul Centrului de Inițiere în Cercetarea Științifică*

Physics Web

Rubrică îngrijită de Mircea Morariu

Imagine laser pentru cancerul creierului

Cercetători din SUA au dezvoltat o nouă tehnică pentru a distinge tumorile de ţesutul sănătos din creier. Bazată pe microscopia de împrăştiere Raman stimulată, tehnica ar putea îmbunătăţi rata de succes pentru extirparea chirurgicală completă a tumorilor creierului. Chirurgia normală a cancerului pe creier debutează cu o imagine de rezonanţă magnetică pentru a planifica operaţia şi pentru a prezice locaţia tumorii. În orice caz, în timpul procedurii chirurgicale rămâne în mare parte sarcina chirurgului de a determina care ţesut este tumoral şi care este sănătos. Cea mai recentă tehnică de imagistică se bazează pe împrăştierea Raman şi a fost pusă la punct de biologul chimist Sunney Xie şi colegii de la Universitatea Harvard.

Muşchi artificiali puternici

Cercetători din Singapore au realizat muşchi artificiali asemănători celor umani care se pot întinde la de 5 ori lungimea lor originală şi pot ridica sarcini de 80 de ori greutatea lor proprie. Realizaţi din polimeri, muşchii artificiali imită operaţia dublurilor lor naturale prin contractarea şi dilatarea rapidă ca răspuns la stimuli electrici. Este prima realizare pentru robotică şi poate pregăti calea spre o nouă generaţie de roboţi mai eficienţi, mai ecologici şi mai ieftini. Miezul descoperirii constă în utilizarea elastomerilor dielectrici la formarea muşchilor. Muşchii artificiali la zi se bazează pe modele hidraulice şi sunt capabili să ridice sarcini doar până la jumătate greutatea lor. Roboţii echipaţi cu recenţii muşchi artificiali vor fi capabili să funcţioneze într-o manieră mai apropiată de cea umană.

Cel mai mic dispozitiv de memorie

Un grup internaţional de cercetători a construit cel mai mic dispozitiv de memorie dintr-un singur atom ţinut între două vârfuri ascuţite. Atomul de aluminiu operează ca un întrerupător biterminal care poate fi cuplat înapoi şi înainte între două stări logice. Acest lucru este realizat prin trecerea unor curenţi electrici prin atom, ceea ce are ca rezultat mici deplasări ale poziţiei sale. Dispozitivul ar putea fi utilizat în viitor la crearea memoriilor de calculator cu densităţi extrem de mari. Dispozitivul a fost realizat de către cercetători de la University of Konstanz din Germania şi Universidad Autónoma de Madrid din Spania.

Noi dispozitive cu siliciu

Cercetători de la The King Abdullah University of Science and Technology din Arabia Saudită au dezvăluit crearea unui proces nou, ieftin şi compatibil industrial pentru realizarea de circuite semitransparente şi flexibile bazate pe siliciu. Tehnica constituie un pas important spre realizarea de calculatoare transparente şi flexibile cu performanţe deosebite. În ultimii 10 ani s-a realizat un progres considerabil în electronica flexibilă cu dispozitive făcute din materiale organice (polimeri, nanofire bazate pe carbon, nanotuburi de carbon) în loc de siliciu anorganic, în ciuda faptului că acest element constituie baza celei mai moderne tehnologii şi acest lucru din cauză că siliciul este intrinsec fragil şi rigid, adică nu se îndoaie uşor pentru a fi utilizat în aplicaţii flexibile.

Criptografie cuantică la telefoanele mobile

Cercetători de la Nokia şi de la Universitatea din Bristol, Regatul Unit au dezvoltat prima modalitate practică de realizare a criptografiei cuantice utilizând un telefon mobil. Criptografia cuantică, care permite ca mesajele să fie trimise complet securizate, este uzual limitată la bănci şi alte organizaţii care-şi pot permite să aibă componente cuanto-optice scumpe şi extrem de sensibile la ambele capete ale unei legături de comunicaţii. Ceea ce grupul de la Nokia/Bristol a realizat este modul în care a efectuat o distribuire de cheie cuantică („quantum key distribution"), o tehnică de criptografie cuantică cunoscută, deja comercializată, utilizând electronică simplă şi potenţial ieftină care ar putea fi integrată într-un simplu cip. Garanţia este posibilă deoarece cheia este transmisă în termenii unor biţi cuantici ai informaţiei, care dacă este interceptată şi citită, sunt schimbaţi irevocabil, dezvăluind astfel acţiunea spionului.

Interferometrie moleculară cu exoschelet

Cercetători de la Universitatea din Viena au efectuat un experiment de interferometrie moleculară utilizând un exoschelet al unui organism minuscul, pe post de reţea de difracţie. Grupul a demonstrat că un fascicul molecular coerent poate fi difractat de către pereţii celulari bazaţi pe siliciu ai unei alge marine. Algele sunt ieftine şi uşor accesibile, înlocuind astfel nanodispozitivele costisitoare din experimentele de interferometrie. Contrar fizicii clasice, fizica cuantică stabileşte că o particulă poate acţiona ca şi o undă şi viceversa, în timp ce ideea că particulele mici, cum ar fi electronii, s-ar putea manifesta ca o undă, a venit ca un şoc, dar în prezent oamenii de ştiinţă cunosc că obiecte chiar mai mari de un milion de ori decât electronii, cum ar fi moleculele complexe, pot de asemenea să prezinte interferenţă cuantică. Moleculele masive au lungimi de undă foarte mici şi deci o reţea cu fante extrem de subţiri şi apropiate spaţial este necesară pentru a observa difracţia lor. În mod curent, astfel de dispozitive sofisticate sunt fabricate utilizând tehnici nanotehnologice.

Primul calculator cu nanotuburi de carbon

Cercetătorii de la Stanford University din SUA au construit un calculator din zeci de mii de nanotuburi de carbon. Descris ca primul calculator complet de acest tip, el rulează un sistem de operare şi poate stoca şi executa programe simple de calculator, precum şi extragerea rezultatelor. Nanotuburile de carbon au un domeniu larg de proprietăţi electronice folositoare care le fac să poată fi construite blocuri pentru calculatoare şi alte dispozitive electronice. Nanotuburile de carbon se pot comporta ca semiconductori şi astfel au fost deja utilizate pentru a realiza tranzistori şi alte dispozitive electronice care sunt mai mici, mai rapide şi mult mai eficiente energetic decât dispozitivele bazate pe siliciu.

Record de stabilitate pentru ceasul atomic

Cercetători din SUA au construit un ceas atomic care este de aproape 10 ori mai stabil decât cel mai bun dispozitiv anterior. Acest lucru s-a realizat utilizând două ceasuri de reţea optică special construite. Timpul poate fi măsurat extrem de precis utilizând ceasuri atomice, care pot avea multe aplicaţii incluzând interferometria, domenii care pot fi îmbunătăţite cu acest nou dispozitiv. Realizarea cercetătorilor ar putea fi, de asemenea, utilizată la perceperea câmpului gravitaţional,

precum și la testarea constanței reale a constantelor fundamentale.

Cameră foto fără lentilă

Oamenii de știință din SUA au descoperit un nou tip de cameră fotografică care nu formează o imagine fizică. Utilizând doar un simplu senzor și un aranjament de aperturi în loc de lentilă, dispozitivul poate capta imaginea unei scene utilizând mai puține măsurători decât camerele foto convenționale. Conform inventatorilor ei, ar putea fi adecvată pentru operații de supraveghere și ar putea fi, de asemenea, adaptată pentru obținerea imaginilor nevizibile cum ar fi infraroșiile, undele milimetrice și teraherzii. Paul Wilford și colegii de la Alcatel-Lucent's Bell Labs din New Jersey au utilizat un singur senzor punctual pentru a înregistra intensitatea luminii ce a trecut printr-un aranjament de aperturi minuscule plasat între obiect și senzor.

Forța Van der Waals măsurată pentru prima dată

Oameni de știință din Franța au efectuat pentru prima dată o măsurătoare directă a forței Van der Waals între doi atomi. Au realizat aceasta prin captarea a doi atomi Rydberg cu un laser și apoi au măsurat forța ca o funcție de distanța care-i separă. Cei doi atomi au fost într-o stare cuantică coerentă și cercetătorii consideră că sistemul lor ar putea fi utilizat pentru a crea porți cuantice logice sau pentru a efectua simulări cuantice de sisteme de materie condensată. Forța Van der Waals între atomi, molecule sau suprafețe este o parte a vieții de zi cu zi în moduri extrem de diferite. Numită după omul de știință olandez Diderik van der Waals, primul care a propus-o în 1873 pentru a explica comportarea gazelor, ea este o forță foarte slabă, care devine relevantă doar când atomii și moleculele sunt foarte aproape împreună. Fluctuațiile norului electronic ale unui atom rezultă în faptul că el va avea un moment de dipol instantaneu. Acesta poate induce un moment de dipol într-un atom vecin, rezultatul fiind o interacțiune de atracție dipol-dipol.

Primul condensat Bose-Einstein răcit cu laser

Un grup din Austria a realizat primul condensat Bose-Einstein răcit numai cu lasere. Procesul este mult mai simplu, mai rapid și mai eficient decât metodele anterioare, care includ un stadiu extra de răcire evaporativă. Oamenii de știință speră ca descoperirea lor să conducă la o utilizare pe scară mai largă a condensatelor Bose-Einstein în diverse domenii ale fizicii, incluzând ceasurile atomice și laserele cu atomi. Un condensat Bose-Einstein este o aglomerare densă de atomi răciți atât de aproape de zero absolut încât toți atomii se găsesc într-o singură stare cuantică și deci pot fi descriși de aceeași funcție de undă. Primul condensat Bose-Einstein pur a fost realizat în 1995 de către Eric Cornell și Carl Wieman de la JILA din Boulder, Colorado. De atunci, condensatele Bose-Einstein au fost utilizate sau propuse spre utilizare, spre a crea circuite atomice, senzori de rotație, lasere cu atomi și alte dispozitive noi.

Scurgere staționară în plasmasfera Pământului

Conform unui fizician din Franța, a fost detectată pentru prima dată prezența unui „vânt spațial" în plasmasfera Pământului. Observarea directă a acestui „vânt plasmasferic", prezis teoretic acum mai bine de 20 de ani, a fost realizată cu ajutorul navetei spațiale a European Space Agency's Cluster. Fenomenul contribuie la pierderea de material din atmosfera noastră și poate juca un rol în regularizarea intensității centurilor de radiație ale Pământului. Plasmasfera este o regiune din magnetosfera inferioară a Pământului localizată deasupra ionosferei care este un tor de gaz dens, ionizat. Vântul plasmasferic a fost inițial propus de către Joseph Lemaire și Robert Schunk în 1992. Fenomenul este cauzat de o dezechilibrare a trei forțe care acționează în plasmasferă: atracția gravitațională a masei Pământului, forța centrifugă cauzată de rotația sa și presiunea exercitată de plasmă. Vântul constă într-o mișcare staționară de material spre exteriorul acestei regiuni în magnetosfera superioară, calculele arătând că este transportat circa 1 kg de plasmă la fiecare secundă, la viteze ce depășesc 5000 km pe oră.

Puls de raze gama înaintea producerii fulgerului luminos

Fizicieni din Japonia au realizat cel mai bun studiu până în prezent privind producerea razelor gama în minutele care conduc la un fulger luminos. În plus, grupul a observat pentru prima dată emisiile care se întrerup brusc în mai puțin de o secundă, exact înaintea momentului în care are loc fulgerul. Descoperirea aduce o informație importantă asupra relației dintre misterioasele acceleratoare atmosferice care produc razele gama și lumina pe care o vedem pe cer. Fizicienii știu de mult timp că uneori sunt produse raze gama când se produc trăsnetele luminoase. Într-adevăr, pulsurile de raze gama care vin de la norii de furtună, care pot varia de la mai puțin de o milisecundă la câteva minute au fost detectate de mai bine de 30 de ani. Majoritatea cercetătorilor sunt de acord că există două tipuri de explozii: foarte scurte, de cea mai mare energie care coincid cu lumina și mai lungi, pulsuri de energie mai joasă care uneori nu sunt asociate cu un eveniment specific luminos. În timp ce toate aceste explozii se cred a fi create când particulele încărcate sunt accelerate de către câmpuri electrice uriașe care iau naștere într-un nor de furtună, mecanismul exact, sau mecanismele care le produc, rămân un mister. Experimentul fizicienilor japonezi include câteva detectoare diferite de raze gama care sunt utilizate în tandem cu detectoare plastice, care asigură ca particulele încărcate, cum ar fi muonii, să nu fie confundate cu razele gama. Sistemul a detectat raze gama la energii între 40 keV și 30 MeV.

Celule fotoelectrochimice pentru descompunerea apei

Cercetători din Elveția și Israel au fabricat cu succes cel mai eficient fotoanod cu oxid metalic pentru utilizare la celule fotoelectrochimice, dispozitive care produc hidrogen folosind lumina soarelui într-un proces numit „descompunerea apei". Noua realizare, care include și caracterizarea precisă a nanostructurilor de oxid de fier utilizate în celulele fotoelectrochimice, ar putea contribui la dezvoltarea celulelor solare mult mai eficiente, în viitor. Descompunerea apei cu ajutorul luminii solare, în care apa este separată în oxigen și hidrogen, ar putea constitui o cale curată și regenerabilă pentru a produce energie. Cercetătorii sunt preocupați de eficiența materialelor de fotoelectrod pentru utilizarea în acest proces. Un astfel de material este hematita. Fierul este ieftin și abundent, iar hematita are o eficiență teoretică de conversie lumină solară-hidrogen destul de mare, de 14-17%. Totuși, este

încă neclar modul în care defectele din acest material afectează abilitatea sa de a converti energia solară în combustibil de hidrogen și de ce unii electrozi de hematită sunt mai eficienți ca alții. În efortul de a răspunde la aceste întrebări, un grup condus de Michael Graetzel de la Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne și Avner Rothschild de la Israel Institute of Technology au decis să cerceteze modul în care structura este legată de performanță pentru un nivel de nanostructură singulară în hematită. Într-un electrod individual de descompunere a apei de dimensiunea unui centimetru pot exista miliarde de nanostructuri individuale, iar până în prezent cercetătorii au studiat doar structura și proprietățile acestor structuri în ansamblu și au neglijat structurile individuale.

„Piele electronică" cu proprietăți deosebite

Cercetători de la University of California at Berkeley au integrat trei componente electronice distincte pentru a crea „piele electronică" sensibilă la atingere sau e-piele (e-skin). Noua tehnologie combină tranzistori semiconductori cu nanotuburi de carbon, senzori din polimeri sensibili la presiune și diode organice care emit lumină, care sunt integrate pe suprafețe mari pe un singur substrat de plastic. Rezultatul este o rețea de senzori flexibilă mecanic care răspunde la o atingere de deget, imediat, printr-o lumină. Cu cât atingerea este mai tare cu atât lumina este mai intensă. Cercetătorii speră că tehnologia va avea aplicații pentru viitorii roboți, ecranele subțiri ce comandă prin palpare și în medicină.

Mini-spectrometru

Împrăștierea dezordonată a luminii într-un cristal de siliciu special a fost utilizată pentru realizarea unui minuscul „spectrometru pe un cip". Conform creatorilor săi de la Universitatea Yale din SUA, dispozitivul poate măsura lungimea de undă a luminii cu o rezoluție la scară nanometrică, el fiind de dimensiuni micrometrice. Grupul afirmă că noua tehnologie ar putea conduce la integrarea spectrometrelor în sisteme lab-on-a-chip, care este un concept bine stabilit, ce include utilizarea tehnicilor de fabricare a siliciului spre miniaturizarea și integrarea proceselor analitice care sunt în mod normal efectuate într-un laborator de chimie sau medical.

Primele lentile plate fără distorsiune

Un grup de fizicieni condus de Federico Capasso de la Harvard School of Engineering and Applications, SUA, a realizat prima lentilă plată ultrafină. Datorită planeității, dispozitivul elimină aberațiile optice care au loc în lentilele convenționale cu suprafețe sferice. Ca rezultat, puterea de focalizare a lentilei se apropie de limita extremă a legilor difracției. În cazul acestei lentile, întreaga formare a fascicolului este făcută pe suprafața sa plată, care este de circa 60 nm grosime.

Primul maser la temperatura camerei

Cercetători britanici au construit, pentru prima dată, un prototip de maser cu stare solidă care lucrează la temperatura camerei, fără a utiliza vreun câmp magnetic aplicat. Maserele, care fac același lucru cu radiația de microunde așa cum laserele fac cu lumina vizibilă, nu au devenit larg utilizate datorită condițiilor dificile de operare a lor, cum ar fi cerința unei răciri criogenice sau camere vidate și uneori câmpuri magnetice puternice. Cercetătorii de la National Physical Laboratory din Teddington, Regatul Unit, afirmă că dispozitivul lor ar putea avea o gamă largă de aplicații în viitor, de la detecția explozibililor la detectarea stărilor atomice ale atomilor din calculatorul cuantic.

Formă nouă de carbon care depășește duritatea diamantului

Un grup de cercetători din SUA și China au creat o nouă formă de carbon care este destul de dur pentru a zgâria diamantul. Noul material, creat de grupul condus de Lin Wang de la Carnegie Institution for Sciences din SUA, cunoscut sub denumirea de clusteri de carbon amorf ordonați, este unic din punct de vedere structural, deoarece are atât elemente cristaline cât și dezordonate. Materialul a fost realizat prin supunerea moleculelor de carbon-60 la presiuni extrem de ridicate mai mari de 300.000 de ori presiunea atmosferică. Ca material cristalin compozit de clusteri amorfi, noua formă de carbon este prima structură de carbon hibridizat fiind parțial amorf și parțial cristalin.

Un nou aliaj nanocristalin

Utilizând o combinație între experimente și modelare termodinamică analitică, cercetători din SUA au produs un nou aliaj nanocristalin bazat pe wolfram care este stabil până la temperaturi peste 1000°C. Aliaje nanocristaline rar supraviețuiesc la temperaturi înalte și acest rezultat ar putea conduce la dezvoltarea de noi materiale care combină rezistență mare cu rezistență la impact mare. Metalele formate din granule nanocristaline comprimate – mici cristalite care măsoară doar câteva zeci de nanometri în diametru – sunt mult mai rezistente decât acelea care conțin structuri mai mari în domeniul micrometrilor. Din nefericire, aceste materiale nanocristaline sunt mai mult nestabile. Una dintre probleme este că micile granule pot crește și se unesc la temperaturi mari – ceea ce duce la înmuieri ale metalului, care nu este un fenomen de dorit. De curând, un grup de la Massachusetts Institute of Technology condus de Christopher Schuh a proiectat și fabricat aliaje care conțin nanocristale care nu se reunesc la temperaturi înalte.

Țesut viu încorsetat cu senzori electronici

Încastrarea de circuite electronice în țesut uman a constituit mult timp o ficțiune. De curând, oameni de știință din SUA au descoperit o cale de a crește o cultură de țesut pe o matrice care conține mici senzori electronici. Creșterea țesutului viu cu senzori electronici încastrați ar putea avea o gamă largă de aplicații biologice și medicale. Există două aspecte care nu sunt de dorit: primul, se referă la faptul că o serie de electrozi înfipți ca acele nu asigură acces la țesut într-o manieră precisă și sensibilă, iar al doilea, inserarea electrozilor în țesut va cauza inevitabil prejudicii. Grupul de chimiști al lui Charles Lieber de la Universitatea Harvard a format echipă cu inginerii în probleme de țesut de la Institutul de Tehnologie Massachusetts și Spitalul de Copii din Boston pentru a dezvolta o metodă mai bună de integrare a țesutului cu electronica. În locul utilizării detectorilor tradiționali bazați pe electrod, care transmit semnale mai slabe cu cât sunt realizate de dimensiuni mai mici, Lieber și colegii au optat pentru tranzistori de siliciu cu efect de câmp ca detectori, care pot fi extrem de mici (în acest caz realizați din nanofire de 30 nm diametru) și care încă dau citiri precise.

■

MARIN IVAŞCU (1931-2013)

Profesorul Marin Ivașcu s-a stins din viață în 5 octombrie 2013. Personalitate de seamă a fizicii din România, distins profesor și cercetător, Profesorul Ivașcu a fost un continuator al Profesorului Horia Hulubei în consolidarea și afirmarea școlii de fizică nucleară experimentală.

Născut în 27 noiembrie 1931 în comuna Bolintin Deal din vecinătatea Bucureștiului, a urmat studiile liceale la Colegiul Sf. Sava și apoi pe cele universitare la Facultatea de Matematică și Fizică a Universității București. La încheierea acestora, în anul 1955 și-a început o extraordinară carieră de cercetător științific în Laboratorul Ciclotron al Institutului de Fizică Atomică, în echipa de cercetare de fizică nucleară a Profesorului Horia Hulubei.

Profesorul Ivașcu deschide noi direcții, inițiază și devoltă cercetări de referință în domeniul mecanismelor de reacție, rezultatele remarcabile obținute fiind publicate în reviste internaționale prestigioase, ce au deschis calea afirmării fizicii nucleare românești în lume. Teza de doctorat, elaborată sub conducerea mentorului său, Profesorul Horia Hulubei, intitulată "Studiul împrăștierii particulelor alfa de joasă energie pe nuclee par – pare ușoare și medii" (1968), cuprinde bună parte din realizările sale memorabile ale acelor ani.

După stagiul de cercetare la Laboratorul Robert Van-der-Graaff din Utrecht, Olanda (1969-1970), activitatea Profesorului Ivașcu se adresează studiilor de structură nucleară, anii '70 prilejuind publicarea unor lucări de referință în domeniu. Totodată, după implicarea decisivă în comisionarea Acceleratorului Tandem, Profesorul Ivașcu își dedică energiile pentru definirea și transpunerea unui program științific de fizică nucleară de relevanță internațională, a cărui viziune și consistență sunt recunoscute și apreciate până astăzi.

În anii 1980 Profesorul Ivașcu, în colaborare cu Dorin Poenaru, Aurel Săndulescu și Walter Greiner, a participat la una din cele mai prestigioase contribuții românești în fizică nucleară: radioactivitatea exotică.

Profesorul Marin Ivașcu a fost un dascăl înnăscut, talentat și vizionar. În cei peste 30 de ani de activitate didactică, a îndrumat în știință generații întregi de tineri. Prin cele 33 de teze de doctorat supervizate, Profesorul Ivașcu a impus repere de competență și conștiință în comunitatea de fizică din țară.

Recunoscut drept personalitate științifică de ținută internațională, Profesorul Marin Ivașcu a deținut importante poziții în foruri științifice internaționale: membru al Consiliului Științific al Institutului Unificat de Cercetări Nucleare (IUCN) de la Dubna (1977–1990), membru al Consiliului Societății Europene de Fizică (1978–1981, 1984–1987), membru al Comitetului de Program Științific la IUCN Dubna (1992–1995).

Personalitate complexă și multilaterală, pe parcursul anilor a deținut funcții publice importante. Șef al Laboratorului Ciclotron (1971–1977), Director General al nou înființatului Institut de Fizică și Inginerie Nucleară și al Institutului Central de Fizică (1977-1989) și Vicepreședinte al Comitetului de Stat pentru Energie Nucleară (CSEN), Profesorul Ivașcu și-a dovedit marile sale calități de organizator și de administrator de știință. A coordonat programele naționale de fizică, reușind în timpuri neprielnice introducerea tehnologiilor nucleare în domenii relevante pentru societate și a contribuit semnificativ la implementarea energeticii nucleare în România.

Plecarea dintre noi a Profesorului Ivașcu mai închide o pagină din istoria științei din România. În anii când tânărul Marin Ivașcu venea la Măgurele, aici lua ființă primul adevărat institut de cercetare din țară, un institut pe care l-a condus în timpurile poate cele mai grele și la strălucirea căruia a contribuit decisiv. Profesorul Marin Ivașcu, de care astăzi ne despărțim, va rămâne aici prin tot ce a făcut și a însemnat pentru noi toți.

Mircea Şerban ROGALSKI (1949 – 2013)

Mircea Rogalski a plecat dintre noi la 16 septembrie 2013 după o lungă suferință.

La 11 august 2013 împlinise 64 de ani. Prea devreme. A absolvit Liceul Spiru Haret din București în 1967, iar în 1972 a obținut licența în fizică, specialitatea fizică nucleară la Facultatea de Fizică a Universității din București. După absolvirea facultății s-a angajat la Institutul de Fizică Atomică București-Măgurele, la secția a II-a, Laboratorul de Fizica Corpului Solid. Odată cu reorganizarea din 1977, laboratorul a fost integrat în Institutul de Fizica și Tehnologia Materialelor, care în 1996 va deveni Institutul Național de CD pentru Fizica Materialelor. În anul 1980 a obținut titlul de Doctor în Fizică, domeniul Fizica Corpului Solid. În anul 2000 a fost abilitat în Fizica Corpului Solid la Universitatea din Algarve, Faro, Portugalia. Aici a funcționat între 1998 și 2002. În anul 2003 a obținut titlul de profesor asociat la Institutul Superior Tehnic, Departamentul de Fizică, Lisabona, Portugalia. În țară a obținut toate pozițiile de cercetare începând cu 1972, în 1996 atingând cea mai înaltă treaptă de cercetare, cercetător științific principal gradul I. În 1996 a primit Premiul Academiei Române pentru un „grup de lucrări științifice asupra magnetismului de suprafață și fizica filmelor subțiri". Între 1990 și 1995 a fost bursier al Universității din Warwick, Coventry, Marea Britanie, iar între 1995 și 1997 a fost bursier al Universității din Porto, Portugalia. Activitatea profesională, de cercetare și educațională, și-a desfășurat-o timp de 40 de ani la Institutul de Fizică Atomică, București (1972-1998), Universitatea Tehnică București (1974-1993), Universitatea Algarve, Faro, Portugalia (1998-2002) și Institutul Superior Tehnic, Lisabona, Portugalia (2003-2013). Temele principale de interes au fost: interacțiuni hiperfine și spectroscopia de rezonanță nucleară, studierea filmelor magnetice subțiri, a multistraturilor și nanomagnetismul, materiale magnetice, compuși de fier-pământ rar, magnetism amorf și aliaje nanocristaline și granulare. Rezultatele cercetărilor s-au concretizat în peste 150 de articole științifice, capitole din cărți de specialitate, prezentări de lecții invitate și conferințe la manifestări științifice interne și internaționale, cărți. Dintre cărți amintim: Advanced University Physics (prima ediție în 1996, a doua ediție în 2006); Quantum Physics (1999, tradusă și în limba persană în 2008); Solid State Physics (2001). A fost un cercetător talentat, făcând parte din mica familie a spectrometriștilor Mössbauer români, dar a inițiat și condus proiecte, făcându-se remarcat și la Universitățile din Porto, Algarve și Lisabona, totodată dând dovadă de talent educațional în ceea ce privește pregătirea studenților atât în țară, cât și în străinătate, precum și îndrumarea post universitară a viitorilor cercetători.

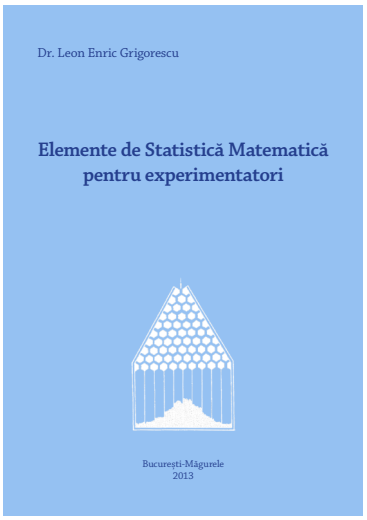
Termometru pentru celule biologice

Cercetători de la Harvard University din SUA au creat un nou nanotermometru care poate fi utilizat pentru a măsura variațiile de temperatură în celulele vii. Dispozitivul, care se bazează pe nanocristale de diamant și este „injectat" în interiorul celulelor folosind nanofire, poate detecta fluctuațiile de temperatură până la 1,8 mK. Cu o altă îmbunătățire, el ar putea fi utilizat pentru a sonda un șir de fenomene sensibile la temperatură în celulele biologice și ar putea chiar ajuta la dezvoltarea tratamentelor de cancer incipient. Cercetătorii, conduși de către Mikhail Lukin de la Harvard University, au exploatat centri de vacanță de azot din diamant, care sunt defecte ce au loc atunci când doi atomi de carbon vecini sunt înlocuiți cu un atom de azot și o poziție de rețea liberă. Starea fundamentală a centrului de vacanță de azot este despicată în două nivele energetice și diferența de energie între cele două nivele este cunoscută ca frecvență de tranziție. Când diamantul se răcește sau se încălzește, frecvența de tranziție se deplasează corespunzător. Noua tehnică de nanotermometrie lucrează prin măsurarea acestei deplasări, care poate fi detectată utilizând spectroscopia de fluorescență, și apoi, utilizând această măsurătoare pentru a calcula temperatura exactă a nanodiamantului, care fiind un bun conducător de căldură, va avea aceeași temperatură ca și ambianța sa imediată, adică o celulă biologică.

Combinație de microscopie cu spectroscopie

Fizicieni din California au combinat spectroscopia în infraroșu cu microscopia de tunelare de baleiere pentru a crea o nouă tehnică care măsoară schimbările subtile pe care le suferă moleculele atunci când ele ajung pe suprafață. Metoda promite să îmbunătățească înțelegerea noastră privind modul în care moleculele se comportă pe suprafețe și ar putea fi, de asemenea, utilizată pentru a ajuta la o cataliză de suprafață mai bună pentru procesele industriale.

Semnal editorial



A apărut, de curând, lucrarea „Elemente de Statistică Matematică pentru experimentatori" de Dr. Leon Enric Grigorescu. Broșura de 130 de pagini reprezintă o introducere ușoară în domeniul complicat al statisticii matematice. Textul reprezintă un rezumat rezultat din consultarea a 14 tratate de specialitate.

Micile contribuții originale ale autorului sunt menționate în prefață.

Broșura a fost bine apreciată de Dl. Prof. Marius Iosifescu, eminent specialist în probabilități și statistică, care a evidențiat numeroase afirmații neașteptate (de negăsit în literatura aferentă, NR).

Proaspăta apariție a fost apreciată și de Dl. dr. Nicolae Vâlcov, autorul unei precedente lucrări de statistică binecunoscută. Lucrarea sa și lucrarea prof. Nicolae Ghiordănescu au fost surse de inspirație pentru dl. Grigorescu.

Lucrarea poate fi consultată, în București, la următoarele biblioteci: IFIN-HH, Facultatea de Fizică, Facultatea de Matematică și Informatică, Institutul de Matematică, Academia Română, UPB, INMB, Biblioteca Centrală Universitară, Biblioteca Națională.

În țară, broșura poate fi consultată la universitățile de stat din Iași, Galați, Brașov, Cluj, Timișoara și la universitățile particulare „Valahia" – Târgoviște și „Ovidiu" – Constanța. Ea se află și la SCN Pitești și la CNE Cernavodă.

O ediție în limba engleză este în curs de apariție.

Skyrmionii pot fi controlați

Cercetători din Germania au obținut pentru prima dată controlarea cu succes a figurilor minuscule de spin magnetic cunoscute sub denumirea de "skyrmioni". Rezultatul ar putea fi important pentru viitoarele tehnologii de stocare de date de înaltă densitate și pentru dispozitivele electronice nanodigitale cu viteze de transfer de date îmbunătățite și putere de procesare. Skyrmionii sunt mici vortexuri magnetice care se întâlnesc în multe materiale, incluzând filmele subțiri de mangan-siliciu (în care și au fost pentru prima dată descoperite) și cobalt-fier-siliciu. Grupul de cercetători de la Universitatea din Hamburg, conduși de către Kirsten von Bergmann, André Kubetzka și Roland Wiesendanger, a studiat un bistrat de paladiu-fier pe o suprafață de cristal de iridiu. Micile vortexuri pot fi imaginate ca noduri 2D în care momentele magnetice se rotesc cu 360° în interiorul unui plan. Skyrmionii ar putea forma baza viitoarelor tehnologii de hard-disk.

Senzor ultrasensibil la atingere

Cercetători de la Georgia Institute of Technology, SUA, au construit din diode emițătoare de lumină cu nanofire individuale, un aranjament pentru un senzor asemănător pielii, care poate converti atingerea direct în semnale luminoase. Noul dispozitiv pare a fi mai sensibil la atingere chiar decât pielea umană. El ar putea fi ideal în aplicațiile de robotică, în următoarea generație de tablete cu palparea ecranului, pentru îmbunătățirea interfețelor uman-mașină, a sistemelor de imagine biologică și a sistemelor microelectromecanice optice etc. Densitatea de pixeli a noului dispozitiv este extrem de ridicată, de 6350 doturi pe inch, care este de 1000 de ori mai bună decât recordul anterior pentru astfel de senzori.
Fiecare pixel este realizat dintr-un LED cuprinzând nanofire de oxid de zinc singulare produse de un vârf de nitrat de galiu p-dopat și este sensibil la presiunea, forța și tensiunea locală aplicată datorită așa-numitului efect piezofototronic.

La închiderea ediţiei CdF numărul 76 (februarie 2014) – numărul de față – are data de închidere a ediției la 24 ianuarie 2014. Numărul anterior, 75 (august 2013), a fost tipărit între 5 și 6 septembrie 2013. Pachetele cu revista au fost trimise difuzorilor voluntari ai FHH și SRF pe data de 9 septembrie 2013.
Numărul următor este programat pentru luna aprilie 2014.

EDITURA HORIA HULUBEI ***Editură nonprofit încorporată Fundației Horia Hulubei.***
Fundația Horia Hulubei este organizație neguvernamentală, nonprofit și nonadvocacy,
înființată în 4 septembrie 1992 și persoană juridică din 14 martie 1994. Codul fiscal 9164783 din 17 februarie 1997.
Cont la BANCPOST, sucursala Măgurele, nr. RO20BPOS70903295827ROL01 în lei,
nr. RO84BPOS70903295827EUR01 în EURO și nr. RO31BPOS70903295827USD01 în USD.

Contribuțiile băneşti și donațiile pot fi trimise prin mandat poștal pentru BANCPOST la contul menționat, cu precizarea titularului: Fundația Horia Hulubei.

CURIERUL DE FIZICĂ ISSN 1221-7794

Comitetul director: Redactorul șef al CdF și Secretarul general al Societății Române de Fizică
Membri fondatori: Suzana Holan, Fazakas Antal Bela, Mircea Oncescu
Redacția: Dan Radu Grigore – redactor șef, Mircea Morariu, Corina Anca Simion
Macheta grafică şi tehnoredactarea: Adrian Socolov, Bogdan Popovici
Au mai făcut parte din Redacție: Sanda Enescu, Marius Bârsan
Imprimat la IFIN-HH
Apare de la 15 iunie 1990, cu 2 sau 3 numere pe an.
Adresa redacției: Curierul de Fizică, C.P. MG-6, 077125 București-Măgurele.
Tel. 021 404 2300 interior 3416. Fax 021 423 2311, **E-mail:** grigore@theory.nipne.ro
INTERNET: **www.fhh.org.ro**
Distribuirea de către redacția CdF cu ajutorul unei rețele de difuzori voluntari ai FHH, SRF și SRRp.
La solicitare se trimite gratuit bibliotecilor unităților de cercetare și învățământ cu inventarul principal în domeniile științelor exacte.
Datorită donației de 2% din impozitul pe venit, **contribuția bănească pentru un exemplar este 1 leu.**